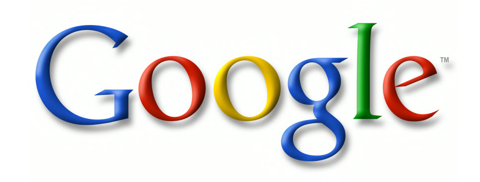


LES MONDES

TREIZIÈME ANNÉE. — MAI-AOUT 1875

TOME TRENTE-SEPTIÈME.

SAINT-DENIS. — IMP. CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.

ΚΟΣΜΟΣ

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

TREIZIÈME ANNÉE. — MAI-AOUT 1875.

TOME TRENTE-SEPTIÈME

PARS

BUREAUX DES MONDES

18, RUE DU DRAGON, 18

—

1875

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS.

D

E

F

G

N

R

S

T

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES.

A

D

E

J

L

M

N

R

S

T

U

V

Z

Saint-Denis. — Imprimerie Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Nécrologie. — M. le comte de Waldeck, qui nous avait inspiré une très-grande sympathie en raison de sa longévité si exceptionnelle, de sa résignation de philosophe et de sage, de son ardeur au travail, de son dévouement à l'enseignement populaire, est mort samedi dernier, 1er mai, après être entré au mois de mars dans sa *cent dixième année*.

— *Destruction du phylloxera.* — L'événement de la semaine a été l'assurance donnée par M. Dumas à l'Académie des sciences, d'après de nombreuses expériences de la commission présidée par M. Maret, que l'on était enfin en possession d'un mode de traitement des vignes, qui arrêtera certainement les progrès du phylloxera, ou permettra au moins de rendre aux vignes malades leur santé et leur fécondité ; le mode de traitement consiste dans l'emploi combiné du sulfo-carbonate de potasse, qui détruit l'insecte à toutes les profondeurs, et des engrais potassiques, ammoniacaux et sufurés. La gloire au recours si efficace du sulfo-carbonate de potasse revient, si je ne me trompe, à M. Dumas, qui aurait ainsi des droits au prix de 300 mille francs.

— *Courant électrique à haute tension.*— M. Warren de la Rue, à Londres, et M. Gaston Planté, à Paris, ont eu simultanément la pensée de créer des sources de courants électriques à très-haute tension pour étudier les phénomènes qui accompagnent le passage de l'électricité dans le vide ou dans les liquides résistants. M. Warren de la Rue emploie une de ses piles au chlorure d'argent de cinq mille éléments, avec la volonté forte d'aller jusqu'à *dix mille, vingt mille* éléments, en créant ainsi un appareil qui, lui seul, coûtera 60,000 francs, car chaque élément au chlorure d'argent coûte en moyenne 3 fr.

M. Gaston Planté, notre jeune et savant ami, qui supplée à la richesse par une ardeur incomparable, réunit en tension dix de ses batteries secondaires bien connues de nos lecteurs, équivalentes à trois cents éléments Bunsen. Nous croyons pouvoir affirmer que l'outil de M. Planté a des avantages considérables sur celui de l'illustre savant anglais. Nous publierons, dans une très-prochaine livraison, les premiers résultats obtenus par M. Warren de la Rue; nous publions dès aujourd'hui les premières expériences de M. Planté, très-extraordinaires et très-importantes. Nous osons en outre lui rappeler que, nous avons donné de la foudre en boule, une explication bien plus naturelle que la sienne, et qui le guiderait

bien plus sûrement dans ses recherches. Lorsqu'un courant électrique de très-grande intensité et de très-grande tension est condensé sur un conducteur, les molécules ou atomes de la matière éthérée qui forme la substance du courant obéissent à la loi de l'attraction graduelle de leurs parties, et s'arrondissent en un globule ou globe très-instable, mais qui, à la sortie du conducteur, peut apparaître isolé pendant un temps plus ou moins long. C'est ce qui est arrivé, par exemple, quelquefois, quand le conducteur du paratonnerre se recourbe à angle droit.

— *Alcoolomètre absolument parfait.* — Nous sacrifions aujourd'hui notre chronique habituelle pour donner place au résumé d'un rapport, lu lundi dernier à l'Académie des sciences par M. le baron Thénard, rapport qui est un véritable événement. Il s'agit de l'ébullioscope Vidal-Malligand, appareil destiné à mesurer le degré alcoolique des vins, que nous avons encouragé quand il sortit des mains de son inventeur, notre digne confrère l'abbé Vidal, de Marseille, mort pauvre au presbytère de Saint-Roch; que nous avons défendu de toute notre énergie contre le mauvais vouloir des uns, contre l'inertie des autres, et qui, après une mort apparente de près de vingt ans, sort enfin de sa tombe prêt à envahir le monde. Aucun instrument n'était plus nécessaire et plus désiré, aucun n'était plus difficile à réaliser. M. le baron Thénard, dont le rapport est à la fois une œuvre de science, un travail de patience admirable et une bonne action, n'hésite pas à dire que l'exactitude de l'ébullioscope Vidal-Malligand est absolue autant que l'absolu peut être réalisé ici-bas. M. Malligand, boulevard Saint-Michel, n° 1, est prêt à répéter les expériences devant ceux que ce progrès considérable intéresse.

— *Société de secours des amis des sciences, fondée par* THÉNARD. — Elle tiendra sa seizième séance publique annuelle le samedi 8 mai, à huit heures précises du soir, sous la présidence de M. Dumas, à la Sorbonne, dans le grand amphithéâtre de la faculté des lettres.

Ordre du jour. — 1° Compte rendu de la gestion du conseil d'administration, par le secrétaire de la société ; 2° conférence sur le soulèvement des montagnes et sur les principaux travaux de M. Elie de Beaumont, par M. l'ingénieur Potier; 3° conférence sur le verre trempé, ses propriétés, ses applications, par M. Victor de Luynes ; 4° expériences de M. Henri Sainte-Claire Deville sur la fusion des métaux aux températures les plus élevées.

On peut se procurer des billets au siége de la société, rue de Seine, 34, de huit à dix heures du matin.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 23 *au* 30 *avril* 1875. — Variole, 9; rougeole, 25; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 15; érysipèle, 10; bronchite aiguë, 48; pneumonie, 116; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 8; choléra, »; angine couenneuse, 13; croup, 13; affections puerpérales, 5; autres affections aiguës, 298; affections chroniques, 410, dont 22 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 22; causes accidentelles, 44; total : 1,006 contre 1,072 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 18 au 24 avril 1875, a été de 1,600.

— *Dangers de l'acclimatement.* — Le chiffre de la mortalité et le nombre de cas de réforme constatés dans les armées européennes envoyées à l'étranger ont souvent été pris en considération dans la question de l'acclimatement. Les chiffres suivants, reproduits d'après un article sur la « Morbidité militaire » paru dans l'*Encyclopédie des sciences médicales* (p. 365, 2e série, t. IX), concernent l'armée anglaise. La première colonne donne le lieu de leur résidence, la seconde la proportion annuelle de la moyenne des décès pour 1,000 hommes d'effectif, et la troisième la proportion des cas de réformes pour cause de santé.

Royaume-Uni.	9.57	37.22
Gibraltar.	9.19	10.38
Malte	12.74	9.21
Iles Ioniennes.	9.14	12.33
Canada.	9.62	9.24
Nouvelle-Ecosse.	7.36	9.62
Terre-Neuve.	9.03	10.74
Iles Bermudes.	32.90	8.71
Jamaïque.	12.44	21.22
Autres îles des Antilles.	14.13	17.55
Ile de Sainte-Hélène.	9.75	15.20
Cap de Bonne-Espérance	11.22	20.23
Ile Maurice	18.23	15.96
Ile Ceylan	25.90	24.20
Reste de l'Inde.	27.46	16.82
Chine et Japon	48.62	29.40
Australie	15 94	17.72

Plusieurs de ces variations ne s'expliquent pas de suite. Mais il ne faut pas oublier que les conditions d'une population militaire ne

sont pas celles d'une population civile, et que l'armée anglaise, chaque fois qu'il lui est possible, évite ou évacue les endroits trop insalubres.

ÉLECTRICITÉ

Recherches sur les phénomènes produits dans les liquides par des courants électriques de haute tension, par M. Gaston Planté. — La pile secondaire que j'ai fait connaître précédemment (1) m'a permis d'étudier; avec facilité, les phénomènes produits dans les liquides par des courants électriques de haute tension. Ces phénomènes assez complexes ont été déjà étudiés, avec des piles ordinaires, par Davy, Hare, Makrell, Grove, Gassiott, de la Rive, Despretz, Quet, van der Willigen, etc. Mais la nécessité de monter une pile puissante pour les observer a été un obstacle à ce que leur analyse pût être très-approfondie.

Les courants fournis par les batteries secondaires que j'emploie sont, il est vrai, temporaires; ils ont néanmoins une durée suffisante pour pouvoir examiner et suivre, dans tous leurs détails, les effets produits par le passage de l'électricité dans des corps imparfaitement conducteurs, tels que les liquides des voltamètres; de plus, les expériences peuvent être renouvelées en rechargeant les appareils, et l'intensité du courant décroissant lentement à mesure que la décharge s'opère, loin d'être un inconvénient, met successivement sous les yeux de l'observateur une série de phases diverses qui échapperaient avec un courant constant, ou exigeraient des changements continuels dans la disposition des éléments.

L'étude de ces phénomènes présente d'ailleurs un intérêt d'autant plus grand qu'ils se passent « *à ce point de rencontre des deux pouvoirs qui exercent l'empire le plus direct sur les éléments, la force électrique et la force chimique,* » et où « *il semble que se trouvent réunies toutes les solutions pour tous les problèmes de l'industrie humaine* (2). » En suivant, en effet, le passage de courants d'une tension variable dans les liquides, on assiste, pour ainsi dire, à la lutte entre le flux électrique et l'attraction moléculaire jointe à l'affinité chimique, tendant à retenir unies les molécules métalliques des électrodes, ou les éléments du corps liquide contenu dans le voltamètre. Si le flux électrique a une grande tension, les effets mécaniques et calorifiques dominent, l'attraction moléculaire est vaincue la première, les électrodes sont désagrégés, fondus ou volatilisés.

(1) *Les Mondes.* — 1868, t. XVII; 1872, t. XXVII; 1873, t. XXXI, etc.
(2) Dumas. — *Annales de la Société d'encouragement.* 1866, t. XIII, p. 153.

Si la tension est un peu moindre, les électrodes sont le siége de phénomènes lumineux produits par le vide et les vapeurs raréfiées à l'entour ; le liquide, ne mouillant presque pas les électrodes, est à peine décomposé. Si la tension décroît encore, les principaux phénomènes calorifiques et lumineux disparaissent, et la décomposition chimique se manifesete ; et comme, d'autre part, le courant traverse alors d'une manière plus complète le liquide, l'intensité apparaît plus grande dans le circuit. C'est ce que l'on peut démontrer, d'une manière frappante, par l'expérience qui suit :

On fait passer le courant de décharge de deux batteries secondaires, composées chacune de vingt couples à lames de plomb, dans un voltamètre à eau acidulée par l'acide sulfurique et à fils de platine. Le fil positif est seul plongé d'avance. On a mis également dans le circuit un fil de platine, tendu à l'air libre, de 0^m80 environ de longueur, et de $1/10^{mm}$ de diamètre. Dès qu'on plonge le fil de platine négatif, il se produit une gaîne de lumière autour de ce fil, et sans dégagement de gaz sensible ; le fil positif ne dégage, de son côté, qu'une très-petite quantité de gaz. Le fil de platine tendu à l'air libre ne rougit point. Mais si l'on abandonne l'expérience à elle-même, au bout de deux à trois minutes, la gaîne lumineuse disparaît, un dégagement de gaz abondant se manifeste aux deux pôles, et le fil de platine rougit, au même instant, dans toute sa longueur.

Les phénomènes variés qui se produisent avec divers métaux en divers liquides, suivant que tel ou tel pôle est plongé le premier ou le second, et qui ont été observés, avec beaucoup d'exactitude, par M. Van der Willigen (1), à l'aide d'un pile de Bunsen de quarante éléments, se reproduisent facilement avec des batteries secondaires, et je crois pouvoir résumer la règle qui préside à ces phénomènes, en disant que, dans les conditions dont il s'agit, l'électrode qui offre la plus grande surface immergée donne son signe au liquide du voltamètre.

Afin de mettre encore mieux en évidence ces divers effets, et d'autres qui tendent à se manifester, j'emploie actuellement une série de dix batteries secondaires, dont le courant de décharge équivaut à celui de 300 éléments de Bunsen associés en tension, et rougit un fil de platine de dix mètres de longueur sur 3/10 de millimètre de diamètre. Ces dix batteries se chargent avec deux couples de Bunsen, en une heure environ, ce qui permet de répéter, dans l'espace d'une journée, un certain nombre d'expériences.

(1) *Annales de Poggendorff*, t. XCIII, p. 285.

Lorsqu'on décharge ces batteries dans un voltamètre à eau acidulée, dont le fil positif est immergé à l'avance, l'approche du fil négatif au contact du liquide en détermine la fusion ou la volatilisation avec une sorte d'explosion et une flamme diversement colorée, suivant la nature du métal qui constitue l'électrode. Si le liquide ne contient que des traces d'acide, de manière à éviter la fusion complète du métal, il se produit une série continue d'étincelles accompagnées d'une bruyante crépitation analogue à celle des appareils d'induction, et ces étincelles peuvent se prolonger, en décroissant peu à peu d'intensité, pendant plusieurs minutes.

Mais, parmi les nombreux phénomènes produits par la décharge de ces batteries, je signalerai surtout, à cause d'une analogie remarquable, celui qui résulte de l'immersion de l'électrode positit dans une solution saturée de chlorure de sodium (1). En plaçant le voltamètre sur un support muni de crémaillères, auxquelles sont reliés les fils de platine, de manière à les introduire avec précaution, dans le liquide, le fil négatif étant plongé à l'avance d'un millimètre, si on amène le fil positif au contact du liquide, on voit se former autour de ce fil, avec un bruissement assez fort, un petit globe lumineux d'une sphéricité parfaite ; en soulevant le fil de platine, le diamètre du globule augmente de manière à acquérir près d'un centimètre ; en immergeant le fil plus profondément, le globule prend un rapide mouvement giratoire ; et quand il a acquis une certaine vitesse, il se détache comme attiré par l'autre électrode, et disparaît en déterminant une explosion et une flamme au pôle négatif. Ce globule n'est pas gazeux, car on a vu que la décomposition de l'eau peut à peine se produire dans ces conditions ; c'est un globule de liquide dans un état sphéroïdal particulier, illuminé par le flux électrique qu'il renferme ; et comme il est presque isolé, par cet état sphéroïdal, du reste du liquide, il doit naturellement se trouver chargé, de même que le fil auquel il adhère, d'électricité positive.

Si, au lieu de plonger le fil métallique au milieu du liquide, on le rapproche des parois du vase en verre, il se produit un tourbillon lumineux, et le long du verre un sillon brillant, qui prend une forme sinusoïde ou en zigzag arrondi, serpente de part et d'autre de l'électrode, jusqu'à 3 ou 4 centimètres de distance, et arrivé dans le voisinage de l'électrode négatif, détermine, comme précédemment, une explosion, ou une bruyante étincelle avec flamme à

(1) On peut employer également une solution concentrée de soude ou de potasse ; mais les projections de liquide qui ont lieu pendant l'expérience rendent préférable l'emploi de l'eau salée.

l'extrémité de cet électrode. Aussitôt après, il se reforme un nouveau sillon, et ainsi de suite, pendant quelques minutes, avec des explosions intermittentes au pôle négatif.

Ces globules lumineux, chargés d'électricité, animés d'un mouvement giratoire, produisant un sillon en zigzag, et se résolvant par une explosion ou une bruyante étincelle, semblent offrir une image réduite des phénomènes de la *foudre globulaire*, dont l'origine est restée encore inconnue jusqu'ici.

Les cas de foudre globulaire ont été surtout observés à la fin des orages, alors que l'électricité atmosphérique s'écoule facilement vers le sol, en traversant un air saturé d'humidité par une pluie abondante. Or les machines électriques ne permettant pas de produire un écoulement visible d'électricité au sein d'un air humide, on comprend qu'il soit difficile d'imiter, avec l'électricité statique, les apparences de la foudre globulaire, et que cela devienne possible à l'aide de l'électricité dynamique. On peut, en effet, considérer la portion d'atmosphère humide, où apparaît la foudre globulaire, comme un vaste voltamètre, dont un électrode serait formé par un nuage très-bon conducteur, et l'autre électrode par un point du sol : voltamètre dans lequel toutefois l'eau serait à peine décomposée, et où les phénomènes calorifiques et lumineux signalés plus haut joueraient le principal rôle. Sans doute, les éclairs en boule ne sont point des sphères de liquide ; ils doivent être néanmoins formés d'une matière pondérable chargée d'électricité, et on conçoit que la grande tension de l'électricité de l'atmosphère produise, avec de l'air humide ou de la vapeur d'eau, ce que l'électricité dynamique produit avec un liquide salin.

Quoi qu'il en soit, ces expériences peuvent aider à la solution de la question ; car de même qu'on ralentit la chute des corps, pour en étudier les lois, de même on ralentit ici, par l'interposition d'un voltamètre, et par l'emploi d'une électricité de moyenne tension, la rapidité de la décharge électrique. L'électricité d'induction semblerait également indiquée dans ce but, et M. le comte du Moncel a observé, en effet, avec la bobine de Ruhmkorff, des étincelles terminées en boule ; mais pour bien distinguer les tendances si différentes des flux positifs et négatifs, les courants voltaïques de sens continu me paraissent préférables aux courants de sens alternatif des appareils d'induction, et les phénomènes que je viens de décrire me portent à croire que, s'il était possible de déterminer un jour le signe électrique des globes fulminants, on les trouverait invariablement chargés d'électricité positive. G. P.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Rapport sur un ébullioscope destiné à titrer l'alcool dans le vin, présenté par M. MALLIGAND. Commissaires : MM. DUMAS, DESAINS, et THENARD rapporteur. — Depuis bien des années déjà, le trésor, le commerce et la viticulture réclament un procédé pour titrer l'alcool contenu dans les vins, moins imparfait, plus simple et surtout donnant dans toutes les mains des résultats plus comparables que celui par la distillation suivi jusqu'à ce jour.

Tabarié en 1829 et l'abbé Vidal en 1848, en se basant sur le point d'ébullition d'un vin à essayer, crurent l'avoir trouvé, et l'Académie, au mois d'octobre 1848, donna son approbation à Vidal à la suite d'un rapport de M. Despretz sur ce sujet. Vidal en effet avait construit un instrument qui, habilement manié, donnait à un ou deux pour cent près, le titre alcoolique d'un vin. Il consistait en une petite bouillotte contenant le vin et chauffée à l'alcool, dans laquelle trempait le réservoir d'un thermomètre à cadran, sur lequel étaient marqués les degrés alcooliques, au lieu des degrés thermométriques, en sorte que là où s'arrêtait l'aiguille quand le vin commençait à bouillir, là était marqué le degré alcoolique du vin.

Malheureusement ce temps d'arrêt, ne durant que quelques secondes, laissait l'observateur dans une si grande indécision que l'ébullioscope de Vidal ne fut pas admis dans la pratique, et il fallut un double et triste hasard pour le faire sortir de l'oubli où il était tombé.

En effet, vers 1863, l'abbé Vidal mourut, ne laissant à sa vieille sœur que son inutile instrument et sa profonde misère : heureusement il se trouva un homme aussi charitable qu'intelligent, qui tout en secourant Mlle Vidal, espéra encore lui créer des ressources personnelles, en complétant l'œuvre de son frère.

Cet homme est M. Malligand, négociant en vin très-honorablement connu sur la place de Paris, et auteur de l'instrument remarquable sur les mérites duquel nous appelons l'attention et le jugement de l'Académie.

Il diffère de tous ceux qui l'ont précédé en ce que le degré auquel bout un vin qui lui est soumis se maintient pendant un temps si long, qu'il ne laisse pas d'incertitude à l'observateur sur le moment à saisir.

Cet important perfectionnement est dû à la nouvelle forme donnée à la bouillotte, au mode de chauffage et à un condensateur qui, réintégrant à chaque instant sous la forme liquide les vapeurs qui

tendent à s'échapper de la bouillotte, maintient pendant plus de dix minutes le vin en expérience à son titre primitif. C'est, d'après M. Malligand, à MM. Jaquelain et Wiesnegg qu'il faut faire remonter ce perfectionnement; mais c'est à lui qu'appartiennent les nouvelles dispositions introduites dans le thermomètre et la règle de graduation, pièces très-délicates à construire et à régler.

Au début de l'examen que nous avons eu à faire de cet instrument, nous ne pouvons nier que le principe sur lequel il est fondé ne nous ait laissé de grands doutes sur les résultats.

Il est en effet admis jusqu'ici que toute matière fixe dissoute dans un liquide, à moins d'y opérer quelque combinaison spéciale, en élève le point d'ébullition, et le vin plus que tout autre semblait ne pas devoir échapper à cette loi. Tout ce que nous pouvions espérer était donc de démontrer que les erreurs dues à cette cause étaient resserrées dans des limites assez étroites pour les rendre pratiquement négligeables.

Pour atteindre notre but, nous recherchânes d'abord quelles erreurs donnait l'instrument avec de l'eau alcoolisée à des degrés connus par avance. Bientôt nous reconnûmes qu'elles oscillaient entre un seizième de degré en plus et autant en moins. Nous concentrâmes alors dans le vide un vin très-chargé de sels, et le réduisîmes ainsi au cinquième de son volume; après les avoir alcoolisés à des degrés déterminés, nous soumîmes alors à l'instrument les vinasses obtenues.

Les écarts *maxima* furent de 1/3 de degré en moins et de *vingt-huit* centièmes en plus, c'est-à-dire réduites à des limites que dépassent jusqu'ici tous les procédés connus.

En raison des conditions extrêmes dans laquelles nous étions placés, on pouvait donc déjà affirmer la supériorité de l'ébullioscope quand on opère avec des vins de table.

Mais ce qui nous frappa ce fut le groupement de ces écarts. En partant de 0 ils sont tous affectés du signe (—) en moins et vont sans cesse en diminuant jusqu'à 10 degrés. De 10 degrés à 12°, 5 degrés il y a concordance; mais à partir de 12°, 5 ils changent de signe et vont en grandissant jusqu'à 20 degrés, terme de l'expérience.

Dans les bas degrés, tout s'explique par l'abondance du tartre, qui est d'autant plus grande que le vin est plus faible.

Mais pourquoi cette concordance entre 10 et 12, 5 degrés, puis cette avance au-dessus de ce terme ?

Il nous a donc fallu admettre que dans le vin il est des substances qui favorisent l'ébullition de l'alcool. Des expériences ulté-

rieures nous firent bientôt reconnaître que le sucre interverti et les matières colorantes du vin jouissent de cette propriété.

Dans une autre série d'expériences, procédant toujours avec les mêmes liqueurs normales alcoolisées, nous les avons mélangées à volumes égaux (eau et vinasse) de façon à retomber sur des titres compris entre 10 et 12, 5 degrés. Les écarts se sont alors singulièrement réduits, car sur 13 expériences elles n'ont pas dépassé 35 millièmes de degré en plus et 51 millièmes en moins du degré réel; d où il faut conclure que, quelque rebelle que soit un vin de table à deceler directement son titre alcolique, on y arrive toujours en le mélangeant en proportion connue avec de l'eau alcoolisée normalement, et constituant avec lui une liqueur dont le titre est compris entre les limites que nous venons d'indiquer (10 à 12,5 degrés).

Opérant ultérieurement avec des vins de liqueur et des vins très-chargés en couleur dont la fermentation n'était pas achevée, nous avons reconnu que le degré apparent est toujours supérieur au degré réel, mais qu'il suffit de couper de tels vins avec une ou deux fois leur volume d'eau pour se rendre absolument maître de cette anomalie. Nous rapprochant alors des conditions ordinaires dans lesquelles doit fonctionner l'instrument, nous avons opéré non plus avec des vinasses alcoolisées, mais avec des vins primitivement titrés avec soin, puis additionnés d'alcool ou de vinasse dans des proportions connues, pour en élever ou en abaisser la richesse. Une série de 45 expériences comprises entre 5 et 20 degrés alcooliques, nous a donné des écarts de moins de un sixième de degré et, dans la grande majorité des cas, ils n'ont pas atteint un vingtième.

Nous avons ensuite vérifié si avec le même vin, et en répétant l'expérience à plusieurs jours d'intervalle, on retombait toujours sur le même titre; si, en mélangeant des vins déjà expertisés, on obtenait des moyennes proportionnelles, si le fait se répétait à la suite de coupages avec de l'eau.

L'Académie apprendra, non sans satisfaction, que dans toute cette longue série d'expériences, l'ébullioscope n'est jamais sorti des étroites limites d'erreur que nous avons précédemment indiquées.

Enfin, voulant nous assurer que M. Malligand n'avait pas mis à notre disposition des instruments de choix, nous avons appelé à notre aide la chambre syndicale du commerce en gros des vins et spiritueux du département de la Seine. Douze échantillons de vins choisis par elle ont alors été expertisés par nous d'une part, et par la commission de l'autre, avec six instruments dont quatre appar-

tenaient à la chambre ou à ses commissaires ; tous donnèrent les mêmes titres à un dixième de degré près, et MM. Celeriès, président de la chambre, Porte, Eug. Valentin, Mathieu et Jarlot, ses membres délégués, nous déclarèrent qu'ils n'avaient jamais entendu dire qu'un instrument sorti des mains de M. Malligand eût différé en quelque chose avec les autres. D'après ces données, basées sur près de 300 expériences exécutées d'après des séries se contrôlant entre elles, l'Académie voudra bien reconnaître que l'ébullioscope de M. Malligand est un instrument construit avec une grande conscience, et qui est d'une exactitude qui touche à l'absolu.

En conséquence, la commission, en raison de l'importance pratique du problème et de son heureuse solution, demande à l'Académie de voter l'impression du mémoire de M. Malligand dans le Recueil des savants étrangers.

ASTRONOMIE.

Remarques sur quelques détails relatifs aux progrès faits en astronomie dans le cours de l'année qui vient de s'écouler. (Extrait du rapport de la *Société royale astronomique*, 1874.) — *Le passage de Vénus en* 1874, 8 *et* 9 *décembre.* — Le transit de Vénus a été observé avec succès dans plusieurs stations importantes ; mais, ainsi qu'on devait le prévoir, on s'est trouvé sous le coup de plusieurs désappointements dus à un temps défavorable dans le moment du transit. Toutefois, on a réuni un assez grand nombre de résultats concluants pour permettre une détermination satisfaisante de la valeur de la parallaxe solaire. On n'a pas encore reçu de rapports provenant de certaines stations isolées de l'océan méridional ; pour d'autres localités les rapports sont assez incertains, de sorte qu'il se passera encore quelque temps avant que l'on soit en mesure de se livrer à une étude rationnelle sur les résultats relatifs à toutes les stations. Aussi le conseil doit se borner à réunir dans ce rapport des extraits provenant des notes envoyées par quelques observateurs ; il doit ces extraits pour la plus grande partie à l'Astronome royal, qui en a autorisé la publication. Nous devons beaucoup regretter le temps défavorable qui a régné dans plusieurs stations, principalement à Christchurch, dans la Nouvelle-Zélande. Cette station avait été choisie non-seulement comme convenable par rapport au transit, mais aussi parce qu'elle se trouvait en communication télégraphique avec plusieurs autres stations de l'île. Nous ne pouvons concevoir

aucune espérance à l'égard de cette station, puisque le télégramme concis que nous avons reçu s'est borné à dire : *Angleterre, rien d'utile, nuages*. A Queenstown, Nouvelle-Zélande, les Américains, dirigés par Peters, ont eu plus de succès, et d'après le télégramme, le premier contact paraît avoir été observé ; on a pris plusieurs photographies. On a observé les différentes phases du transit dans plusieurs stations russes, mais les nuages ont fait obstacle à toute observation dans quelques-unes des plus importantes. A Honolulu et Waimea, dans les îles Sandwich, le ciel semble n'avoir pas refusé ses faveurs, mais à Kailna dans l'île de Owhyhee, il y a lieu de croire qu'il a été nuageux. En Egypte et à Rodrigues, les observations ont été couronnées de succès, mais nous n'avons reçu aucun renseignement du père Ferry, à Kerguelen. En Inde, le transit a été observé avec succès dans plusieurs localités, et particulièrement à Roorkee par le colonel Tennant. Nous avons reçu des télégrammes satisfaisants de M. Janssen de Nangasaki, au Japon, et de plusieurs observateurs français et américains, à Pékin, et à Cheffoo, un télégramme nous aprend que le ciel était pur ; les observations des contacts et les photographies ont parfaitement réussi. Dans les îles d'Auckland, le soleil a été obscurci pendant dix minutes à partir du commencement du transit ; après ce moment, on a pu très-bien obtenir les contacts, les observations de l'héliomètre ainsi que les photographies. A Union-Vala, dans l'île Maurice, la pluie a empêché l'observation du premier contact ; toutefois avec l'héliomètre on a pris quarante huit mesures avec succès, et on a observé le premier contact de la sortie ; pour la sortie finale, la pluie est survenue de nouveau. Au cap de Bonne-Espérance, M. Stone a observé la sortie avec succès, surtout pour le contact intérieur, et le contour lui a été visible avec continuité, sous la forme d'une ligne mince depuis le moment où il a été observé, jusqu'au contact apparent.

Voici la liste des localités d'où l'Astronome royal a reçu des télégrammes directement ou par l'intermédiaire de l'agence Reuter : elle sera très-imparfaite nécessairement ; mais dans toutes les localités, le transit paraît avoir été vu plus ou moins bien, et à l'égard de la plupart d'entre elles, il est certain que l'on a pu relever les temps observés pour les différentes phases du phénomène soit par des observations oculaires, soit par des photographies :

Sud-Est de l'Europe : Clausenberg, Maros Vasaherly et Jassy.

Egypte : Hauteurs de Mokattan, près du Caire, Alexandrie, Suez et ruines de Luxor, à Thèbes.

Perse et Syrie : Beyrout, Ispahan et Téhéran.

Inde : Indore, Kurrachee, Mooltan, Roorkee, Mussoorie, Monbella, Calcutta et Kiatcha.

Chine et Japon : Pékin, Chefoo, Saigon. Kobe, Nagasaki et Yokoama.

Java : Buitenzory.

Australie : Adélaïde, Melbourne et Sydney.

Nouvelle-Zélande : Queenstown.

Tasmanie : Hobart-Town.

Iles Sandwich : Honolulu et Waimea.

Cap de Bonne-Espérance : L'Observatoire royal.

Iles : Iles Auckland, Nouvelle-Calédonie, Kerguelen (station allemande), Maurice, Rodrigues et Réunion.

Les préparatifs faits sous la direction de l'Astronome royal ont été des plus attentifs ; et tout ce qui concerne les plus minces détails, tant au point de vue de la science qu'au point de vue du confort des observateurs, a été l'objet des soins les plus minutieux. Les noms des cinq stations principales établies par le gouvernement anglais ont déjà été cités verbalement devant la Société par l'Astronome royal ; on trouve aussi dans le *Rapport annuel* une description de l'assortiment des instruments destinés à chaque observatoire. Cependant il peut être utile de reproduire ici les noms de ces stations; nous y joignons les noms des observateurs des principales stations et de leurs annexes, afin de mieux entretenir la mémoire de l'organisation si bien conçue par l'Astronome royal.

District A. — Egypte. Hauteurs de Mokattan, près du Caire, le capitaine C. Orde Browne, R. A, et M. Newton ; Suez, M. Hunter ; Luxor, près de Thèbes, le capitaine W. de W. Abney, R. E., et le colonel Campbell.

District B. — Iles Sandwich : Honolulu, le capitaine C. L. Tup Nichol ; R. M. A., le lieutenant F. E Ramsden, R. N., et M. Nichol ; Kailna, Owhyhee, le professeur Forbes et M. Barnacle ; Waimea, Atooi, M. Johnson et le lieutenant Noble, R. M. A.

District C. — Rodrigues : le lieutenant Neate, R. N. ; le lieutenant Hoggan et M. Burton.

District D. — Nouvelle-Zélande : Burnham, près de Christchurch ; le major Palmer, R. E. et le lieutenant Darwin R. E ; Nasely, Otage, le lieutenant Crawford, R. N.

District E. — Ile Kerguelen : 2 stations. 1. Le révérend Perry S. J.,

le révérend W. Sidgreaves, le lieutenant Corbet, R. N. et le lieutenant Coke, R. N.

Parmi ces observateurs, le capitaine Browne, le capitaine Tupman, le lieutenant Neate, le major Palmer et le révérend John Perry étaient les chefs de leurs districts respectifs ; et pendant les préparatifs en Angleterre, le capitaine Tupman reçut de l'Astronome royal la mission de diriger tous les préparatifs préliminaires. Le capitaine Abney fut chargé d'organiser les observations photographiques. En outre, on adjoignit à chacune des principales stations trois terrassiers exercés au travail qu'ils auraient à effectuer.

Lord Lindsay fut secondé dans ses observations à l'île Maurice par M. Gill, par M. H. Davis et le Dr R. Copeland, et par un grand nombre de personnes faisant partie pour la plupart de l'équipage de son yacht. Lord Lindsay eut un rare bonheur dans le choix de ses hommes, car il a dit : « Je ne puis vous exprimer la satisfaction que me font éprouver ici les hommes de mon équipage que j'emploie. Sans eux, je n'aurais pas fait le tiers de ce que j'ai fait. Ils prennent tant d'intérêt à notre œuvre, et ils ont tant de bonne volonté, que c'est un plaisir de travailler avec eux. J'ai fait une organisation des plus complètes. pour les stations, et j'ai spécialisé le travail de chaque homme ; j'ai exercé chacun d'eux d'abord séparément, puis je l'ai exercé conjointement avec d'autres, et je n'ai jamais eu une erreur à regretter. »

Dans le numéro de janvier des *Monthly Notices*, on trouve un exposé des résultats généraux provenant des observations de lord Lindslay ; il a été communiqué à la Société par l'Astronome royal. Quoique le soleil ait été obscurci pendant la première heure du transit, et qu'ensuite il ait été par intervalles caché en partie par des nuages, le résultat est considéré par lord Lindsay et M. Gill comme très-satisfaisant.

A Maurice, le temps n'a pas été plus favorable pour l'entrée, cependant M. Meldrum a pu recueillir l'observation du second et du troisième contact ; mais quant au premier, il y a quelque incertitude en raison des nuages.

Nous allons donner des extraits tirés des rapports reçus par l'Astronome royal ; le conseil a pensé qu'il y avait tout intérêt à donner les rapports dans les termes formulés par les observateurs, plutôt que d'essayer de les réunir pour présenter une description générale.

Extrait du rapport du capitaine Browne *en date du* 10 *décembre* 1874, *aux hauteurs de* Mokattan, *près du Caire*. — Il est nécessaire de

dire un mot sur les heures des observations. J'ai télégraphié avec Lee : contact 13 h. 22 m. 21 s., et avec De La Rue (Dallmeyer) : 13 h. 22 m. 21 s. ; aujourd'hui je prends pour ce nombre 20 s. 7. Cela vient de ce que le jour précédent j'ai eu une erreur de temps sur la montre du transit, et probablement dans la même proportion le matin du transit. Le matin de bonne heure, j'ai disposé les deux montres d'observation de manière à se rapprocher du temps sidéral en comptant les secondes du lieu du transit. Je pensais qu'il n'y avait aucun inconvénient : toutefois, elles furent naturellement comparées ensuite au chronomètre à plusieurs reprises et avec attention; mais elles se trouvaient dans une circonstance qui leur donnait la propriété de se rapprocher beaucoup du temps sidéral, de sorte que sans arithmétique je pouvais télégraphier à peu près le temps sidéral.

Cependant je suis heureux de m'apercevoir que ma montre mise en comparaison après l'observation était d'une seconde en avance sur celle de M. Newton. Ceci rapproche nos contacts l'un de l'autre. Miss Newton a observé avec un télescope de trois pouces, appartenant à son frère. Je l'avais bien exercée auparavant sur le modèle ; elle a agi conjointement avec miss Addis, que j'avais postée à l'altazimuth dressé sur une pierre. Toutes deux ont vu les phases, et nous ont été très-utiles en disant exactement ce qu'elles avaient vu. Miss Addis ne donna pas de chiffre, mais miss Newton a donné le contact à l'heure du chronomètre ; et voici les chiffres de ses observations, celles de son frère et les miennes :

Le capitaine Browne avec Lee, 13 h. 22 m. 24 s.; M. Newton avec de la Rue, 13 h. 22 m. 20 s. 7 ; Miss Newton, avec un télescope de trois pouces, 13 h. 22 m. 22 s. 9.

Si l'on considère que je suis un ancien observateur, et que j'ai observé avec un télescope de 6 pouces et miss Newton avec un de trois pouces, je pense que notre accord est aussi complet qu'on peut le demander.

Les notes en impressions suivantes ont été écrites immédiatement après le transit.

Le capitaine Browne dit: « Lorsque j'ai vu Vénus pour la première fois, c'était dans un interstice de nuages, et elle paraissait être sur la fausse trajectoire du disque du soleil. Je plaçai les alidades croisées sur la planète, et au travers de l'interstice des nuages, j'atteignis Vénus avec l'oculaire d'Airy comme garantie pour la place du contact, et je pris immédiatement l'oculaire à double image. J'observai les diamètres quand je vis la planète ; quelquefois les contours

étaient flottants et incertains ; de temps en temps, ils étaient parfaitement définis. J'ai pensé que les deux images étaient très-distinctes quand leurs contours étaient bons, et j'ai trouvé que leurs profondeurs relatives variaient avec la force de la lumière, qui continuait à être changeante. J'ai été frappé par la ressemblance exacte entre tout ce qui se passait et le travail fait sur le modèle d'observation. Comme le ciel paraissait devoir s'éclaircir, j'obtins les mesures des bords aussi exactement que je le pus entre les nuages, par moments sans coins obscurs, mais le plus souvent avec leur presence ; mais d'épais nuages continuèrent à me désappointer. L'un d'eux resta si longtemps que je réfléchis sérieusement s'il était sage d'attendre plus longtemps ou s'il ne valait pas mieux insérer l'oculaire d'Airy.

Le nuage s'ouvrit et je recueillis quelques mesures de plus. Un nuage plus alarmant se mit alors à tout cacher, et je craignis que le contact ne fût passé. Le nuage s'ouvrit de nouveau, et on vit Vénus très-près du bord, mais il n'y avait encore aucune apparence d'ombre de contact.

L'ombre commença à paraître, et j'essayai de noter l'instant ; mais je craignis d'interrompre ma femme, qui comptait aussi le contact près de moi.

Le soleil devint plus brillant, presque dans tout son éclat, et je vis comme un ligament ; mais je ne vis pas les contours en courbes aiguës, et se détachant comme dans le modèle. L'obscurité du ligament augmentait graduellement, et il vint un moment où il parut aussi noir que la planète et sans être traversé par aucune ligne ; je notai le moment en répétant le nombre de secondes appelé par miss Browne, et elle les écrivit. Comme je continuais à suivre le ligament (ne bougeant pas mon œil du télescope), le soleil devint tout d'un coup plus brillant, et je vis une sorte de ligament détaché formant une ligne blanche très-étroite, qui était très-distinct ou bien qui paraissait l'être. Lorsque la sortie arriva, la ligne blanche s'attacha au bord de la planète, et à la fin la planète fut projetée au delà du bord du soleil suivant un fil blanc de lumière formant un morceau clair sur le ciel. J'avais toujours bien tenu mon œil, pensant que c'était une phase dépendant du contact et qu'il était important de l'observer avec soin. Me trouvant alors convaincu qu'il y avait sur le bord de la planète une lumière due à l'atmosphère ou à toute autre cause, et que, d'après sa nature, elle devait durer indéfiniment, je me vis en proie à la crainte d'avoir gaspillé pour ce détail les deux meilleures minutes du croissant, et me laissant

guider par le sentiment que je m'étais égaré, je commençai les mesures du croissant avec le micromètre à double image. J'obtins alors quelques mesures des cornes, mais je trouvai que je ne pouvais de suite les rendre assurées.

Lorsque le croissant se mit à se gâter, je m'occupai de nouveau des diamètres, et je continuai jusqu'à ce que Vénus parut être arrivée à la moitié, et quand les mesures devenaient incertaines. Alors je prêtai mon attention au bord du soleil, jusqu'à ce qu'il ne fût plus interrompu, ce qui me parut la meilleure marque du contact extérieur.

Je ne saurais assez insister pour dire combien j'apprécie l'avantage qui est résulté de la confection du modèle. C'était à peine si je pouvais me persuader que je ne le regardais pas.

Le khédive, auquel j'écrivis pour lui faire part de notre succès, nous envoya des félicitations, et l'on m'a dit qu'il avait observé le transit avec quelques autres personnes.

Rapport de M. J.-M. Newton, *daté des hauteurs de Mokattan, près du Caire.* — Environ 10 m. avant le contact, un fort nuage se plaça devant le soleil et l'obscurcit complétement. Heureusement, il se dissipa à peu près 10 s. avant le contact, et laissa le soleil dégagé, mais non bien distinct, à cause d'une légère brume qui suivait le nuage. C'est à travers cette brume que le contact fut observé; c'était un très-petit ligament. Je regardai alors les minutes sur la montre; j'avais enregistré les secondes pour le contact intérieur à 13 h. 22 m. 20 s. 7, temps sidéral. Revenant au télescope, j'observai d'abord une ligne mince de lumière entourant le bord de Vénus au point où précisément le contact avait lieu. Ma première idée fut que le contact n'avait pas lieu réellement, mais je vis presque immédiatement une ligne de lumière se projeter sur le soleil d'une manière très-distincte dans le ciel. Cette apparition dura tout le temps que je tins mon œil sur le soleil, à peu près pendant 80 ou 120 secondes.

Alors j'ôtai mon oculaire d'une force de 145 et en mis un d'une puissance égale à 52; puis j'observai Vénus pendant tout le reste du temps, jusqu'au contact extérieur. L'heure du passage calculée pour le centre de Vénus fut de 13 h. 36 m. 30 s., et l'heure du dernier contact extérieur fut 13 m. 51 m. 0 s. temps sidéral. Ma sœur était présente pendant l'observation du dernier contact extérieur, et elle l'a observé avec moi.

Rapport de M. Hunter, *en date de Suez, le 9 décembre* 1874. — Pendant quelque temps après le contact (au moins jusqu'à la pre-

mière mesure de la corne du croissant), le bord de Vénus était d'une clarté très-brillante; c'était le bord qui venait de quitter le soleil; de sorte que pour un peu j'aurais pu croire qu'on voyait le soleil derrière elle, quoique les cornes fussent bien marquées. C'était une lumière brillamment argentée comme l'extrémité d'un nuage.

Il n'y eut aucune brisure de la planète pendant l'observation, excepté à la première formation des cornes; alors les pointes se montrèrent très-émoussées; à tous les autres instants, les bords étaient très-nets; pendant la première disparition des bords, je vis la planète avec les coins émoussés; aucune pointe émoussée ne se manifesta pendant la disparition du bord. L'heure donnée d'abord pour le contact intérieur peut être en retard d'une seconde ou d'une seconde et demie, parce que la formation de la ligne obscure a été instantanée, et à une telle distance de la pointe, que je regardai une seconde fois pour m'assurer moi-même qu'il n'y avait pas une illusion d'optique. Avant ce moment, il n'y eut aucun effet d'ombre; mais alors que la ligne s'élargissait au second moment d'observation, il y eut une ombre légère qui disparut aussitôt que les cornes se développèrent, avant le troisième instant de l'observation.

Rapport du colonel Campbell, *en date de Thèbes, le* 18 *décembre* 1874. — Le 9 au matin, à 6 h. 39 m. 43 s., 6, temps local, le soleil se leva sur les hauteurs Est de Thèbes, clair et dégagé de toute espèce de nuages; aucun Memnon n'eut besoin d'élever la voix pour l'annoncer, et en 10 s. je tins Vénus en observation. Elle parut sur le soleil comme une goutte noire ; naturellement, dans une position si abaissée, il y avait une grande réfraction, une grande oscillation, mais cela disparut promptement. Je pris une bonne série de mesures micrométriques de la distance du bord du soleil et de son diamètre, de même pour les cornes après le contact; je vous les enverrai, ainsi que quelques figures de Vénus, aussitôt qu'elles seront mises en ordre.

Juste avant le contact, je vis une faible lumière marchant sur le bord avant de Vénus. J'eus un moment de surprise; mais je reconnus immédiatement que la lumière était blanche, comme la lune par comparaison avec la lumière du soleil, et je ne m'en occupai plus en faisant l'observation de l'heure du contact. Il y avait à peine une goutte noire et seulement une ombre très-légère à l'avant. Tout ce que nous pûmes observer furent quelques lignes d'interférence, qui ne nous apprenaient que peu de chose ; mais le

contact était clair et bien accusé. Je le trouvai à 8 h. 16 m. 10 s., 6; MM. Campbell, à 8 h. 16 m., 9 s., 5, et le Dr Auwers, à 8 h. 16 m., 9 s., 7, temps local.

Juste avant et après l'observation, le Dr Döllen avait eu l'obligeance de comparer nos chronomètres avec les cinq qu'il avait; et il nous a donné les corrections que j'ai ajoutées pour le temps local. Mistress Campbell était dans sa tente observant à quelque distance de la mienne et de mon télescope. Elle avait toujours été de 0 s., 5 en avance sur moi; quant au Dr Auwers, il était un peu éloigné de nous. Le Dr Döllen fut si dérouté par la lumière dont j'ai parlé, qu'il fit son observation trop tard, et, d'après ce qu'il me dit, elle a été de 10 s. en retard sur celle donnée plus haut. L'heure locale observée par l'amiral Ommanney fut de 8 h. 16 m. 5 s., 6; mais il avait moins de pratique que les autres observateurs, et il venait à peine de prendre l'héliomètre de M. Auwers. Je considère les heures données plus haut comme pouvant inspirer toute confiance.

Vénus a été visible sur le bord du soleil durant 14m pendant que la moitié de son diamètre a fait son passage. Alors elle était seulement visible sur le soleil ; sa lumière donc était invisible tout autour du bord qui était en dehors du soleil; et cette partie avait l'aspect de la portion obscure de la nouvelle lune. J'ai trouvé pour le dernier contact extérieur 8 h. 44 m 41 s., 6 ; et le Dr Auwers 8 h. 44 m. 41 s., 9; un Américain habitant la localité, M. Adam Smith, trouve comme observateur indépendant le chiffre 8 h. 44 m. 41 s., 4. Le moment exact a échappé à mistress Campbell ; mais elle le supposé à peu près le même, peut-être de deux secondes en retard.

Rapport du capitaine Abney, *en date de Thèbes, le* 10 *décembre* **1874.** — Une particularité de ce transit consiste dans l'absence de la goutte noire; et le colonel Campbell, ainsi que je l'ai su depuis, a estimé l'heure, en jugeant (d'après le modèle destiné aux exercices) à quel instant la tache noire devait être formée. Malheureusement, ce moment était environ de 50 s. en avance. Je ne commencai mes expériences que 20 s. environ après le signal, et après avoir fait faire à peu près 25 tours à la poignée, j'ai entendu le signal de M. Auwers. Sachant qu'il devait le faire 20 s. avant le contact, j'ai supposé que je m'étais assuré le temps du contact ainsi que je vous l'ai télégraphié. Le fait est que d'après les observations, je suis au moins de 7 s. en retard et peut-être de 17 s. Je pense, toutefois qu'il y a assez de données sur ma plaque pour permettre de faire une détermination exacte au moyen des mesures, quoique le limbe

du soleil ne soit pas aussi fixe que je le désirerais. Il s'est trouvé que l'air, juste après le contact, devint très-brumeux, au point qu'une plaque prise pour obtenir la position des alidades croisées fut toute couverte d'un brouillard à cause de la lumière du ciel réfléchie. Cette brume, comme on le sait, affecte les photographies avec plus d'intensité qu'elle n'affecte la vision dans un télescope, lorsqu'on se sert seulement d'une puissance modérée. Quant aux images du soleil, il m'est difficile de dire de quelle valeur elles peuvent être. Celles prises à moité chemin entre le lever du soleil et le contact sont les meilleures. Je suppose qu'il faut l'attribuer à l'humidité de l'aïr, qui était moindre. Vénus aussi n'est pas très-fixe, et serait très-difficile à mesurer.

Pour le contact extérieur, le signal destiné à se mettre en mesure fut donné trop tôt par erreur; mais je suis certain que sur la plaque du Janssen, il y a assez de données pour contre-balancer les observations oculaires. La plaque du Janssen étant prise à peu près au moment où le centre de la planète traversait le bord, j'ai jugé et je pense que, pour moi, elle doit contenir le vrai moment, quoique évidemment je ne puisse en donner la certitude.

Je peux mentionner une particularité dans l'apparence de Vénus au moment du contact; c'est une ligne argentée bordant la jonction, juste au moment du contact, et s'étendant, après le troisième contact, à peu près à 90° à l'ouest sur la partie extérieure du bord du soleil que la planète vient de traverser jusque près du centre. A ce moment, dans ma lorgnette, je vis la moitié extérieure de la planète entièrement brillante (comme la nouvelle lune dans sa position obscure). La lumière de la ligne bordant Vénus était toute particulière ; je ne pouvais la voir que d'une manière confuse dans ma lorgnette, et très-légèrement dans le miroir de l'héliographe. Naturellement je n'ai pas eu le temps de faire des observations réelles, mais mes idées sont pleinement confirmées par tous les autres observateurs. Probablement on peut avoir vu les mêmes phénomènes dans d'autres stations.

Fragment d'une lettre du Dr AUWERS *en date d'Alexandrie, le* 11 *janvier* 1875. — J'ai pris à Thèbes 104 mesures du diamètre de Vénus pour déterminer sa configuration, et j'ai trouvé qu'elle était sensiblement circulaire. Pour les observations du contact, j'ai été aux prises avec de grandes difficultés, le phénomène manifestant des différences très-sensibles avec ce que présentait le modèle; ces différences provenaient d'une lumière crépusculaire très-forte qui entourait la planète, et qui se maintenait visible en dehors du soleil, environ vingt minutes après le contact intérieur ;

en outre, je me trouvais placé dans quelques circonstances particulières dépendant de l'heure la plus critique ; je crois cependant que j'ai réussi à observer le contact aussi exactement que le permet la nature du phénomène.

HISTOIRE NATURELLE.

Les serres du Jardin des Plantes, par M. CHARLES BOISSAY. — Le 5 novembre dernier, j'ai écrit dans *les Mondes* (t. XXXV, p. 397), sous mon nom estropié au point de devenir Charles Boinau, la « *Nouvelle Ménagerie des reptiles* ; » ceci m'a engagé à consacrer également un article pittoresque analogue aux différents services dont se compose le Jardin des Plantes, et aujourd'hui je continue cette étude par une description très-sommaire des différentes serres du Muséum.

Un jardin zoologique ou botanique, comme le Jardin des Plantes, le Jardin d'Acclimatation, le Jardin Fleuriste de la ville de Paris, le *Zoological gardens*, le *Chiswick gardens*, le *Kew royal gardens*, à Londres, est un abrégé de la terre, ce que les philosophes du siècle dernier appelaient microcosme.

Pour les plantes au moins, c'est le globe et c'est le Lilliput : tel arbre sourcilleux de l'équateur, est représenté par une modeste bouture qui végète dans un pot, mais ce n'en est pas moins la même essence, et le savant peut toujours en déterminer les caractères spécifiques. Si, pour les végétaux, le Jardin des Plantes est un monde regardé par le petit bout de la lorgnette, pour les animaux c'est l'Arche : les espèces que la nature avait à tout jamais séparées les unes des autres sont réunies :

Le lion du midi voit venir l'ours polaire.

Tous les pays de la terre ont envoyé leurs représentants à ce congrès ; toutes les familles naturelles figurent dans cette nature en raccourci

En hiver, ce sont les serres qui d'abord m'ont attiré. Le chef des cultures est un homme savant et modeste qui, pour augmenter les richesses scientifiques du Muséum, fit un grand voyage au Brésil, en rapporta les espèces les plus rares, et désormais depuis sa jeunesse habita près des serres enrichies par lui ; — ses cheveux sont blancs, et cependant il paraît jeune, car, ainsi que le cadran solaire établi par Buffon dans son cher Jardin des Plantes, « il n'a compté que les heures sereines. »

Le jour où M. Houlet, — c'est son nom, — m'introduisit dans son domaine, le soleil, rougi par les brumes de janvier, teignait de rose à son tour le givre cristallisé sur le vitrage des serres. C'est en hiver qu'il faut visiter celles-ci : je ne saurais trop engager les personnes qui s'intéressent à la science à profiter des mois d'avril et mai (précisément ceux où fleurissent les plus belles plantes exotiques), pour vérifier par elles-mêmes la véracité de mon récit ; à partir de mai les serres se vident peu à peu, et la plupart des plantes qu'elles abritent s'éparpillent au dehors où elles ne produisent plus le même effet d'ensemble, pendant que celles qui y restent, brûlées et étouffant dans des pièces closes, perdent leur belle nuance verte et deviennent ternes et grisâtres.

Les serres sont visibles de 10 à 2 heures et de 3 à 5. En principe, il faut, ainsi que pour l'intérieur des ménageries, un billet pour les visiter ; mais pour obtenir celui-ci il suffit, sans protection ni recommandation aucune, de le demander au bureau de l'administration du Muséum, soit par lettre, soit simplement en arrivant au Jardin des Plantes. Il n'est même point difficile d'entrer sans billet.

On éprouve un plaisir de contraste exquis, sensuel, à passer de l'âpre bise qui contracte et bleuit la figure à cette atmosphère tiède et parfumée. Elle n'est pas bien vaste cette forêt vierge sous cloche, mais il n'importe, au moins il y règne l'éternel été ; un fragile rempart de verre défend du temps bourru qu'il fait dehors cette oasis des pays aimés du soleil.

Et, en y réfléchissant, ici même, dans notre froid climat, c'est encore le soleil qui épanouit les fleurs et mûrit les fruits de la zone torride. Le charbon de terre qui entretient la chaleur dans les serres est tout entier composé de plantes fossiles que les rayons du soleil ont fait croître il y a bien longtemps, — des millions d'années ; ces rayons, cette chaleur du soleil, s'est, à cette époque lointaine, emmagasinée dans le charbon, et quand nous le brûlons, nous nous réchauffons, nous faisons fleurir nos arbres de serre avec la chaleur du soleil qui a lui autrefois.

Dans ce temps très-ancien, la flore était aussi étendue qu'aujourd'hui, puisque les combustibles fossiles se retrouvent dans tous les pays du globe et recouvrent une superficie de six cent mille kilomètres carrés ; elle était, pour certaines espèces, plus puissante qu'elle ne l'est actuellement, ainsi, par exemple, les lycopodes, qui ne dépassent pas un mètre de hauteur, en avaient trente alors, mais elle était infiniment moins riche ; le règne végétal, qui se compose

aujourd'hui de deux cent mille espèces, n'en avait qu'un très-petit nombre et, d'abord, pendant la période houillère, uniquement des plantes sans fleurs ni fruits.

Un peu plus tard sont apparus les palmiers et les cycas.

Les espèces comme les individus ont leur naissance, leur accroissement, leur grandeur, leur décadence, leur disparition; les cycas étaient jadis répandus partout, aujourd'hui ils sont devenus fort rares, on ne les trouve plus que dans les régions chaudes de l'Amérique et de l'Asie.

C'est de l'Inde que vient un très-vieux cycas circinalis que la grande serre chaude s'enorgueillit de posséder.

Plus ancien même que l'acacia, maintenant presque mort, premier ancêtre de tous les acacias d'Europe, planté en 1635 par Vespasien Robin, il date de l'origine du Jardin des Plantes.

De tout ce qui existe dans ce savant jardin, ce vénérable cycas de l'Inde est le seul hôte vivant et vigoureux qui déjà vivait en même temps que le roi Louis XIII. Et, si l'on songe qu'un seul jour de froid eût tué ce végétal, on est comme frappé à la pensée de toutes les vies humaines qui se sont passées à conserver la vie de cet arbre, à alimenter le feu qui, pareil à celui des autels, ne s'éteint jamais. Cette chaleur que des générations d'hommes ont entretenue, ce feu, ce flambeau de la vie qu'ils se sont passé de main en main, a profité au vieux cycas hindou; il est presque aussi beau que ses congénères du pays natal; il déroule ses curieuses feuilles, enroulées d'abord comme des crosses d'évêque, feuilles élégantes qui font ressembler l'arbre en même temps à la fougère et au palmier. Quelquefois, il épanouit ses fleurs; mais, vieux célibataire, il ne fructifie jamais.

En effet, si dans beaucoup de plantes les organes mâle et femelle sont réunis dans la même fleur ou au moins sur le même pied, dans les cycas, les palmiers et nombre d'autres espèces, ils se trouvent sur des pieds différents.

C'est au Jardin des Plantes même, en 1716, que le botaniste Vaillant découvrit l'existence des deux sexes dans les plantes, et leur mode de fécondation.

Le fruit des cycas est bon à manger, et l'on extrait du sagou de leur moelle, mais la plus grande partie de celui que nous mangeons provient des palmiers sagouiers et arenga.

Cette belle serre chaude que nous visitons, la plus vaste du Jardin, est plus particulièrement celle des arbres tropicaux. La température ordinaire y est de 15 degrés centigrades, et elle ne doit jamais descendre au-dessous de 10 degrés. Longue de 20 mètres,

haute de 15, elle a été spécialement élevée, en 1835, pour permettre aux palmiers de se développer librement. A mi-hauteur, un un petit balcon, appuyé au mur septentrional, permet d'aller faire une excursion aérienne au milieu du panache des végétaux exotiques.

Les palmiers, avec leur tronc élancé et droit et leur couronne de palmes vertes délicatement découpées, ont été, dans la plus haute antiquité, les premiers modèles des colonnes, et, dans la serre, deux magnifiques palmiers plantés en pleine terre, un latanier et un arenga, élevant leur ête jusqu'au sommet du dôme transparent, semblent être les vivantes colonnes de l'édifice de cristal. Hélas ! leur gloire est proche de leur mort : ces libres enfants des pays sauvages étouffent dans nos étroites demeures ; ils ont atteint le toit, leurs feuilles pressent les vitres, et, si on ne s'y oppose pas, les percent comme une pointe de diamant; il faut, quoi qu'il en coûte, élaguer ce feuillage exubérant, et plus tard couper l'arbre : c'est vraiment dommage, chaque feuille, en forme de plume, de l'arenga a 10 mètres de longueur !

Enfin, on se console un peu en voyant que, suivant la belle expression du poëte : *Uno avulso, non deficit alter*. Déjà un nouveau latanier, dont les feuilles en éventail sont plus larges que celles de son ancêtre, croît à l'ombre de ce dernier, et un bel arenga ne peut plus tenir dans une caisse à oranger et va remplacer en pleine terre le géant chenu, au tronc velu et cuirassé d'écailles, qui ne garde plus maintenant qu'une feuille, la palme du martyre bientôt.

Dans un coin s'élève un cierge du Pérou, provenant d'une bouture coupée sur celui que planta Buffon ; c'est un cactus et c'est un arbre, c'est-à-dire que le cierge géant a, comme tous les cactus des rameaux verts, épais et nus, armés d'épines au lieu de feuilles, mais il atteint la taille d'un arbre, et, en Amérique, il en est dont le diamètre est de 80 centimètres, et la hauteur de 20 mètres.

A côté pousse une touffe de bambous. Ce n'est qu'une grande herbe intermédiaire entre nos céréales et nos roseaux, mais une herbe à la taille des éléphants qui se promènent à travers les fourrés de bambous, en les brisant sous leur lourde masse avec un bruit de fusillade. La plus grand espèce atteint plus de 30 mètres d'élévation et un demi-mètre de diamètre. Avec les tiges creuses de cette graminée, haute comme un peuplier, on fait des conduites d'eau, des canots, des barils, et surtout des habitations fraîches et légères, que les tremblements de terre ou les ouragans ne peuvent renverser, et où l'air circule sans laisser accumuler la chaleur : c'est-à-dire que le bambou pousse à profusion dans les pays où il

peut rendre les plus grands services. Il croît avec une rapidité prodigieuse : on a vu dans les serres une tige nouvelle s'élever de *trente-neuf centimètres en un seul jour* ; on pouvait suivre le mouvement au microscope. En revanche, les bambous fleurissent très-rarement. Dans leur propre pays, deux fois par siècle seulement. Et pourtant la grande serre leur rappelle si bien le sol natal, qu'au moment où je la visitai, le bambou était en fleur : — pauvre petite fleur blanchâtre ressemblant vaguement à celle de la camomille, mais qui n'en était pas moins une exceptionnelle rareté, témoignant du zèle et de la science avec laquelle les plantes y sont cultivées.

Il y a une foule d'autres plantes intéressantes dans cette serre : un autre roseau précieux, dont un fort beau pied est élevé dans une caisse, la canne à sucre, qui fait la richesse des colonies qui la cultivent, et la santé des peuples qui en consomment le produit; le litchi, le meilleur fruit de la Chine; le véritable papyrus, dont on a fait le premier papier à écrire, et que l'on cultive aujourd'hui comme plante d'ornement : l'été on le met dans les jardins, l'hiver on le rentre en serre; comme autres plantes ornementales, citons encore la magnifique *strelitzia regina*, ayant pour fleur une sorte d'oiseau aux ailes aurores, au bec et au poitrail violets.

Il y aurait encore long à dire, mais il existe vingt serres différentes, et il faut se hâter. On voyage vite, une simple glace transparente sépare les climats. Les vestibules servent de serres froides, c'est-à-dire où il suffit simplement qu'il ne gèle jamais. La température en hiver y est maintenue entre zéro et 5 degrés. Donc nous ouvrons la porte et nous passons de l'Inde à la Chine et à l'Algérie. Voici un figuier-caoutchouc dont la séve évaporée donne la gomme élastique d'Orient, des camélias du Japon au fleurs délicates, un beau laurier-camphrier de Chine, dont le bois sert à faire d'élégants coffrets odorants et éloignant les insectes, et dont on extrait le camphre.

Dans de petites caisses végètent des touffes des feuilles palmées; cela n'a pas grand air, et, cependant, ce sont les représentants d'un des arbres les plus glorieux, les plus utiles, le dattier, qui seul a peuplé le désert. « Une civilisation très-avancée, par rapport à l'état de nature, repose sur lui; ses fruits recherchés dans le monde entier, suffisent aux échanges du commerce et créent l'aisance et la richesse : sans lui le Sahara serait inhabitable. » Outre les dattes, il procure par sa séve le délicieux vin de palmier, et surtout, ses palmes, en abritant le sol de l'ardeur du soleil, permettent à l'eau

de séjourner sur la terre et d'arroser les cultures qui se font à l'ombre des dattiers.

Le Jardin des Plantes est assez riche pour qu'il ait été nécessaire de superposer les serres ; elles sont à deux étages formant gradins, en retraite l'un derrière l'autre ; l'étage supérieur, au-dessus du couloir des serres basses, est un véritable jardin suspendu.

Sauf les deux vestibules terminaux, qui sont, comme ceux du rez-de-chaussée, des serres froides, les trois pièces supérieures sont des serres tempérées qui doivent toujours être en hiver à plus de 5 et sont ordinairement à 10 degrés centigrades.

Nous trouvons là les plantes du cap de Bonne-Espérance et des hauts plateaux du Mexique et de l'Abyssinie. La muraille septentrionale est tapissée par un begonia aux délicates et légères fleurs roses tremblotantes, non loin duquel des encéphalarthos, trapus, ressemblant à de monstrueuses araignées végétales, disgracieux comme leur nom, représentants africains du groupe des cycas, sont soignés avec le même zèle que la fleur élégante par des jardiniers éclectiques. Nous sommes, du reste, entourés de végétaux bizarres. Un grand euphorbe d'Abyssinie ressemble au cierge du Pérou que nous connaissons, mais c'est une ressemblance à laquelle il ne faut pas se fier ; mon guide fit une légère piqûre à l'un des rameaux verts de la plante sans feuille, et un lait mortel jaillit de la plante et se mit à ruisseler ; ce suc blanc sert anx nègres à empoisonner leurs armes ; s'il touche la peau, il y vient une ampoule ; s'il touche la chair vive, on meurt. Beaucoup d'euphorbes sont vénéneux — le mancenillier est un euphorbe. — L'espèce qui produit la résine médicinale a été récemment envoyée du Maroc au Muséum, et les jardiniers qui ont mis la nouvelle plante en caisse en ont été indisposés pendant plusieurs jours.

La salle vitrée où est réunie la collection des cactus m'a fait penser aux tréteaux forains où s'exhibent les phénomènes et les monstres. Pansus, goîtreux, bossus, tortus, les cactus sont les grotesques de la botanique : les uns arrondissent en boule leur gros ventre épineux ; les autres allongés, et couverts d'une épaisse chevelure blanche, se dressent comme de vieux mendiants éplorés. Comme il arrive souvent, chez les plantes aussi bien que chez les hommes, ces végétaux hérissés, courtauds, rébarbatifs, valent mieux qu'ils n'en ont l'air : de ces informes pelotes d'épines jaillissent, au moment de la floraison, de larges corolles éclatantes ; sur les rameaux aplatis en raquettes du figuier de Barbarie croissent des figues délicieuses qui n'ont d'autre défaut que d'être défendues

par des piquants comme les chataignes. Sur le nopal mexicain, vit un petit insecte, la cochenille, qui donne une magnifique couleur rouge-carmin ; la chair juteuse des melo-cactus qui croissent dans les déserts les plus arides, a préservé bien des voyageurs de l'horrible mort par la soif.

Tous les cactus sont américains ; les plus remarquables de ceux du Muséum, ainsi que la magnifique collection d'agaves qui complète les richesses des serres hautes, sont un trophée de l'expédition du Mexique. La gloire la plus sûre que la France ait recueillie dans ses brillantes et folles campagnes lointaines, depuis l'expédition d'Egypte jusqu'à celle du Mexique, est la gloire scientifique, car les considérations politiques et militaires ne nous ont jamais détournés d'étudier les pays d'outre-mer dont nous faisons la conquête.

Les agaves sont ces belles plantes du nouveau monde qui ont la réputation de ne fleurir qu'une fois en cent ans. C'est un peu exagéré, mais cependant ce n'est qu'après un grand nombre d'années que la floraison a lieu brusquement une seule fois, et la plante meurt ensuite dès que sa fleur s'est épanouie. Les agaves rendent plusieurs services : on en fabrique des cordes solides comme des chaînes, et on en extrait une sorte de vin et d'eau-de-vie.

Certaines espèces sont communes et connues depuis longtemps, d'autres, au contraire, sont de la plus excessive rareté. — De ce nombre est l'agave hétérodonte, dont l'unique exemplaire vivant en Europe a été envoyé au Jardin des Plantes par le général Doutrelaine. — J'ai vu la plante ; elle n'est pas bien belle, ses larges et épaisses feuilles irrégulièrement dentelées, — comme le dit son nom, — ressemblent à des glaives ébréchés.

En 1869, le général d'artillerie prussien X***, qui possède une collection d'agaves très-complète, visita les serres ; à la vue de l'hétérodonte, son désir s'alluma, il supplia l'administration de la lui céder et fut naturellement éconduit : alors, tout palpitant de convoitise, il s'approcha de M. Houlet et murmura en lui tendant un billet de mille francs :

« Ma voiture est en bas, mettez-y l'agave, nul ne saura que c'est vous, et... fouette cocher !

— Vous m'en offririez dix mille que notre plante resterait au Muséum, répliqua le jardinier en chef en repoussant le papier bleu avec dédain. »

L'étranger s'en alla la haine au cœur.

Dix-huit mois plus tard, par une claire et froide journée de

janvier, le canon tonnait sur Paris ; le général X** commandait les batteries chargées de battre la rive gauche : un premier obus tomba près desserres, un second plus près, un troisième très-près ; les pointeurs allemands visaient juste, pas un seul projectile n'allait s'égarer dans les autres parties du jardin ; le quatrième obus éclate sur le bâtiment, et la toiture saute et s'effondre, écrasant tout. Alors le tir cessa. La serre de la multiplication et celle des orchidées étaient détruites, ces plantes délicates qui sont glacées à dix degrés au-dessus du zéro étaient exposées à un froid de onze au-dessous.

Les serres tempérées étaient intactes et l'agave hétérodonte se portait bien.

En somme, l'artilleur allemand n'avait été qu'un maladroit.

Cette petite excursion dans le domaine de l'histoire contemporaine, nous a servi d'intermède pendant que nous redescendions des serres tempérées aux serres chaudes. Les quatre pièces et le vestibule central sont occupés par ces végétaux des îles dont les *Robinsons* et *Paul et Virginie* nous ont appris les noms. Voici un dragonnier déjà très-vieux, et cependant cet arbre, qui n'est encore qu'un arbuste, malgré son âge, peut nous faire soupçonner l'ancienneté du célèbre dragonnier d'Orotava, dans l'île de Ténériffe, un des doyens parmi les êtres vivants sur la terre. A l'époque de la conquête des îles Canaries, en 1402, il était aussi gros qu'aujourd'hui, et déjà tellement creux, que la messe put être dite dans l'intérieur du tronc transformé en chapelle ; cet antique géant a 24 mètres de tour au niveau du sol et une hauteur égale. C'est du dragonnier que s'écoule, quand on incise son écorce, la résine rouge-écarlate appellée sang-dragon.

La plupart des sujets réunis dans ces petites serres, sont de dimension et d'aspect modestes, et il faut connaître leur nature pour les apprécier à leur juste mérite. Cet arbre, qui ressemble à un pommier, est le bois de Campêche ; cet autre, de la famille de l'acacia, est le bois de Brésil, qui tous deux donnent, par l'ébullition dans l'eau, une belle couleur rouge ; le palmier des Andes produit de la cire ; le petrea, le bougainvillea, le napoléonia, se couvrent de fleurs magnifiques ; l'arocatier, le jambose, portent des fruits délicieux.

Les fruits du sablier, au contraire, sont de véritables fruits à surprise désagréable ; côtelés comme le melon, durs comme du bois, si on ne les entoure d'un fil de fer, à l'instar d'un bouchon de champagne, bombes naturelles, ils éclatent violemment au mo-

ment où l'on s'y attend le moins. L'explosion d'un de ces fruits, cueilli depuis des années, que j'avais imprudemment placé sur une étagère, me réveilla une fois en pleine nuit, et je m'aperçus avec désespoir que les côtes projetées de tous côtés avaient brisé des potiches de prix. Tout est logique dans la nature : cette déhiscence a pour but d'éparpiller au loin les graines qui, sans cela, ne pourraient germer dans cette dure carapace.

En descendant quelques marches encore, on se trouve dans les trois serres hollandaises, élevées en 1853, formant ensemble une immense halle vitrée assez basse, mais de 10 mètres de largeur sur 52 de longueur.

La vapeur, contenant beaucoup plus de chaleur que l'eau bouillante, est employée pour échauffer les serres les plus grandes ou les plus éloignées. Celles-ci sont maintenues à la température convenable par la vapeur de trois chaudières de trente chevaux chacune pareilles à celles d'une importante usine. Au contraire, les serres hollandaises, ainsi que les deux petites serres extérieures, étant moins vastes, sont chauffées, non plus par des conduites de vapeur, mais par des tubes remplis d'eau bouillante ; quand l'eau s'est refroidie en échauffant l'air des serres, elle est ramenée par les tuyaux dans les six chaudrons établis dans le sous-sol, s'y réchauffe, se dilate, devient plus légère et s'élève de nouveau bouillante par l'extrémité des tuyaux, la même eau, alternativement réchauffée et refroidie, circulant ainsi sans cesse.

Dans la journée, même en hiver, quand le soleil brille, les serres sont chauffées par ses rayons, remplaçant, concentrés par le vitrage des serres, les 1,500 kilogrammes de houille que l'on brûle en vingt-quatre heures dans les sombres jours de la saison froide.

La première pièce est l'aquarium; ici comme dans la serre de droite, celle des orchidées, la chaleur n'est jamais en hiver de moins de 15 et ordinairement s'élève à 20 degrés centigrades; la salle de gauche, réservée aux fougères, est une serre chaude ordinaire.

Les plus belles fougères que j'aie vues dans notre pays sont celles des gorges d'Apremont, dans la forêt de Fontainebleau, où elles s'élèvent à quatre mètres, c'est-à-dire qu'elles sont presque arborescentes déjà et quatre à cinq fois plus élevées qu'à l'ordinaire; mais qu'est-ce que cela auprès des grandes fougères en arbre, rivalisant avec les palmiers qui s'élèvent à vingt mètres dans les forêts tropicales. Nous n'en avons pas au Jardin des Plantes de cette taille; mais plusieurs sont des arbustes respectables et presque

toutes sont remarquables par l'étrangeté ou la grâce incomparable de leur port.

Tout le monde connaît les fougères, mais certaines espèces diffèrent tellement de la forme habituelle que, sans leur mode particulier de multiplication, on ne les reconnaîtrait jamais. — Tandis que les casques africains, courts, ramassés, arrondis, surmontés par certaines feuilles comme d'un cimier, alors que d'autres retombent pour former la bombe, ressemblent positivement à cette coiffure défensive, les capillaires, délicats, vaporeux, aériens, semblent être un nuage de verdure. (Cette plante est aussi utile que jolie : qui de nous n'a guéri quelque rhume avec le sirop de capillaire ?)

Ces feuilles de fougères réunissent tous les genres de beauté ; on dirait que, la plante n'ayant pas de fleur, la bonne nature à voulu la compenser de cette privation en accordant à la feuille les délicats attributs de la fleur. Ces gymnogrammes ne paraissent d'abord se distinguer par rien ; mais soulevez la feuille, et sa face inférieure vous apparaît couverte d'une poussière éclatante d'or, de soufre ou d'argent qui reste aux doigts en y dessinant la silhouette de la fronde, ainsi qu'il arrive pour le duvet des ailes de papillon. C'est *jusqu'au bout* que la feuille remplit le rôle des fleurs absentes; c'est sur les feuilles que viennent les graines des fougères : seulement, et c'est le détail le plus extraordinaire de l'extraordinaire histoire de cette famille, tandis qu'un grain de blé donne une tige de blé, un pepin de pomme un pommier, une spore de fougère ne donne pas une fougère, elle produit une toute petite plante verte, habituellement en forme de cœur, qui a reçu le nom de prothalle, et c'est la prothalle qui reproduit la fougère à la seconde génération, et ainsi de suite, alternativement : chaque plante ne ressemblant qu'à sa grand'mère, les prothalles donnant des fougères, et les fougères donnant des prothalles.

Les feuilles rondes des nénuphars exotiques dorment sur les eaux tièdes du grand aquarium botanique ; leurs fleurs bleues, blanches ou roses s'épanouissent l'été, s'élevant chaque matin au-dessus de la surface liquide, plongeant chaque soir au fond du bassin. Sur les eaux tranquilles se mirent les longues feuilles, dentelées comme des scies, des vaquois et les feuilles percées de fenêtres, découpées comme à l'emporte-pièce, des tornélias odorants, dont le fruit, en forme d'épi de maïs, est le plus exquis peut-être qui existe. C'est encore dans la serre de l'aquarium que croissent le patchouly, dont vous connaissez le parfum ; le singulier pilea, dont les boutons s'ouvrent et fleurissent en lançant un jet de fumée, et

ne s'épanouissent qu'en recevant les rayons du soleil après avoir été mouillés ; le bananier et l'arbre à pain, dont les fruits nourrissent presque sans culture les habitants des pays chauds.

Tout ce que nous devons demander au travail agricole ou industriel, la terre nourricière tropicale le donne à ses enfants. Que de peine pour avoir une bouchée de pain : il faut labourer, semer, sarcler, faucher, battre, moudre, pétrir et enfourner; de toutes ces opérations, la dernière seule est nécessaire avec les bananes et le fruit de l'arbre à pain. Dans la serre des orchidées, nous avons de nouveaux exemples de cette largesse, comme le galactodendron, l'arbre à la vache, dont il suffit de percer l'écorce pour le traire : il s'en écoule un lait excellent.

Cette dernière serre est peut-être la plus curieuse : d'un côté, elle nous montre vivants tous les végétaux lointains dont nous ne connaissons que les produits. Cette frêle bouture, c'est l'ébène. Je suis tout surpris d'apprendre que ce qui me semblait un jeune acacia, c'est le palissandre. Cet arbuste, dont les jeunes feuilles rouges sont curieusement collées contre les branches, donne, au dire de Linné, la nourriture des dieux; il mérite notre attention, sans lui nous serions privés de nos bonbons les plus délicats : c'est le cacaoyer. Et cette vigoureuse plante grimpante, qui enjambe la serre d'un côté à l'autre, comme sans ses grappes vertes tout nous semblerait fade ! Nous n'aurions point de poivre à mettre sur la table à côté du sel. Croyez-vous que je pourrais écrire ces lignes à l'heure tardive que marque ma pendule, sans la graine des petits fruits actuellement verts, mais qui deviendront rouges comme des cerises, qui poussent contre les branches de ce magnifique pied de caféier, dont les feuilles, indice de santé, sont aussi vertes et luisantes qu'en Arabie ou aux Antilles.

C'est au caféier qu'est due l'existence des serres au Jardin des Plantes. Les Hollandais avaient apporté d'Asie quelques pieds de café à Amsterdam ; l'un de ceux-ci fut offert à Louis XIV, et c'est pour le loger que fut construite en 1714 la première serre du Jardin des Plantes. Six ans plus plus tard, en 1720, on avait multiplié le pied à Paris; au moment de partir pour la Martinique, où le café n'existait pas, le capitaine Déclieux demanda trois boutures pour tenter de propager cette plante dans notre colonie. La traversée fut lente, l'eau vint à manquer, il fallut la rationner. Chacun buvait avidemment sa part : Déclieux partagea la sienne entre ses trois caféiers et lui. Il souffrit beaucoup, deux des arbustes moururent ; le troisième arriva vivant, et fut l'unique souche des plantations qui sont aujourd'hui la richesse de l'île.

Une autre plante grimpante dont l'utilité, quoique bien différente, n'est pas moins grande, est la salsepareille.

Cette serre a un double aspect: d'une part, c'est la réunion de tous les végétaux précieux de l'équateur depuis l'ipécacuanha jusqu'au muscadier ; de l'autre, c'est le groupe des fleurs les plus merveilleuses, depuis les lourdes grappes roses du médinilla jusqu'aux corolles aériennes des orchidées ; et c'est une orchidée, la vanille, qui établit la transition entre les deux classes : sa fleur pâle et changeante, ailée comme un papillon ou un colibri, la rendant digne d'entrer dans le palais de Flore, et son fruit au parfum enivrant la classant de droit dans la liste des produits utiles. Les orchidées sont les plus belles, les plus rares, les plus chères, les plus difficiles à cultiver de toutes les fleurs; elles fleurissent dans toutes les saisons, mais à la condition que, pour elles, toutes les saisons soient également clémentes, mais comme elles récompensent des soins qu'on leur prodigue ! La cattlega, plus blanche que la neige, semble être une fleur du rêve ; c'est la cattlega dont le premier exemplaire a été payé d'une fortune par le duc Devonshire ; la houletia, aux étranges pétales bruns, a été découverte au Brésil par le directeur des serres dont elle porte le nom ; la stanhopea m'a frappé de stupeur : d'un blanc immaculé, elle reproduit exactement une tête d'éléphant, trompe, oreilles et défenses ; l'anguloa enfin, la plus extraordinaire de toutes, forme un berceau à l'intérieur duquel s'agite un jeune enfant. Malheureusement ces plantes sont tellement rares que l'on en possède ici trop peu d'exemplaires pour avoir l'espérance de les voir souvent en fleur.

Deux petites serres plus chaudes que toutes celles que nous avons parcourues (la température y est comprise entre 20 et 25 degrés), servent à multiplier les plantes de serre chaude, à soigner celles qui sont malades et à abriter quelques espèces exceptionnellement délicates : l'arbre à dentelle de l'Inde, dont l'écorce intérieure forme une belle et solide guipure naturelle ; le manioc, dont la séve est un poison violent et dont la racine, râpée et débarrassée de ce poison mortel, n'est autre que notre tapioca ; certains médicaments héroïques, comme le copahu ; des poisons foudroyants, comme la noix vomique ; une de nos épices les plus usuelles, le girofle ; un de nos parfums, la fève tonka, sont au nombre des plantes qui réclament la chaleur concentrée de ces petites serres.

Il reste, comme contraste, à visiter la grande serre tempérée où les arbres viennent en pleine terre ; il y a là quelques belles plantes de la Chine et du Japon, principalement des camélias, qui sont de véritables arbres, des azalées et des rhododendrons grands comme

des arbustes; une grande liane indienne, l'holbolia, qui se couvre en avril de fleurs verdâtres à la suave odeur d'oranger. Mais les plus curieux hôtes de ce beau jardin d'hiver, élégamment divisé en parterres bordés de lycopodes fins et délicats comme du velours vert, sont les représentants de cette étrange nature de nos antipodes, où l'été est en janvier et le soleil au nord : un palmier australien, unique en Europe, qui, haut de 15 mètres, s'écrase désespérément la tête contre la toiture, sans que, hélas ! la France appauvrie ait pu élever un dôme au-dessus de lui pour l'empêcher de mourir; un eucalyptus, l'espèce forestière, qui dessèche et assainit les marais; un acacia austral au feuillage vaporeux et transparent et dont les belles grappes jaunes, actuellement fleuries, n'ont pas oublié la patrie, et se rappellent que c'est encore l'été là-bas.

Le soleil des tropiques est le grand artisan de ces merveilles, et tous ces végétaux exotiques sont si curieux, si utiles, si magnifiques, que l'on quitte les serres avec la nostalgie des pays lointains.

CHARLES BOISSAY.

PHYSIOLOGIE ANIMALE.

Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes, par M. FÉLIX PLATEAU. (*Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, t. XLI, 1874.) — La nécessité de recourir à des animaux d'une organisation voisine de la nôtre pour résoudre les différents problèmes de la physiologie humaine, a fait entreprendre une multitude de recherches expérimentales dont les résultats réunis et comparés constituent la physiologie comparée des vertébrés — La plupart des autres groupes du règne animal attendent leur histoire biologique. L'embranchement des Arthropodes est encore celui pour lequel on compte le moins de lacunes; on y a étudié, en effet, d'une façon approfondie et avec succès, la locomotion, l'innervation, la circulation, la respiration, la production de chaleur animale, les phénomènes sécrétoires et surtout le développement embryonnaire.

La digestion des animaux articulés était restée à peu près complétement dans l'ombre. Malgré la difficulté du sujet, sachant, par mes recherches antérieures, que les articulés se prêtent presque aussi bien que les vertébrés aux observations physiologiques, j'ai entrepris une série de dissections et d'expériences, répétant en petit ce que tant d'autres ont fait en grand sur des mammifères, nourrissant des articulés, étudiant souvent pas à pas les modifi-

cations des aliments dans leur tube digestif, analysant les liquides sécrétés par les parois et les annexes de celui-ci, essayant même des digestions artificielles, etc. (1).

Bien que mes recherches embrassent depuis plusieurs années l'ensemble du groupe, je n'ai cru pouvoir livrer à la publicité que ce qui concerne les insectes, les phénomènes de la digestion chez les myriapodes, les crustacés et les arachnides paraîtront plus tard.

Mes observations et surtout mes expériences m'ont conduit à des résultats parmi lesquels il y en a en complet désaccord avec ce que l'on trouve exposé dans les traités classiques récents. Pouvait-il en être autrement? Les auteurs des ouvrages dont je parle n'avaient devant eux, en fait de matériaux, que des données presque exclusivement anatomiques dont ils ont tiré, en se basant sur des analogies de forme, un parti aussi bon qu'il leur était possible.

Afin d'être bref, je me bornerai à un extrait du résumé qui termine mon travail :

..... Lorsque les *glandes salivaires* ne sont point détournées de leur rôle primitif pour devenir des glandes séricigènes, des glandes à venin, etc., elles sécrètent un liquide neutre ou alcalin possédant, au moins pour l'une des paires de glandes, la propriété caractéristique de la salive des vertébrés de transformer rapidement les aliments féculents en glucose soluble et assimilable.

Dans un grand nombre de cas (insectes carnassiers, orthoptères, etc.) l'œsophage se dilate en un *jabot* terminé par un appareil valvulaire étroit. Les aliments, plus ou moins divisés par les pièces buccales, s'accumulent dans ce jabot, qui est très-dilatable, y sont imprégnés par des liquides particuliers neutres ou alcalins, et y subissent une action digestive évidente ayant pour résultat, chez les insectes carnassiers, la transformation des matières albuminoïdes en substances solubles et assimilables, analogues aux peptones ; chez les insectes qui se nourrissent de matières végétales, une production abondante de sucre aux dépens de la fécule. Cette digestion dans le jabot est très-lente ; et tant qu'elle n'est pas terminée, la suite du tube digestif reste vide.

Lorsque la digestion dans le jabot a pris fin, les matières, sou-

(1) Le respect de la priorité nous fait un devoir de signaler au lecteur que les premiers essais de digestion artificielle à l'aide des digestifs d'un arthropode ont été faits par M. Emile Blanchard dans ses recherches sur le scorpion (*Organisation du règne animal, Arachnides*, page 66). Note de l'auteur.

mises à une pression énergique de la part des parois de cet organe, glissent ou filtrent petit à petit au travers de *l'appareil valvulaire* (gésier des auteurs) dirigées par les sillons et les saillies chitineuses de celui-ci. L'appareil valvulaire n'est point un organe triturateur auxiliaire des pièces buccales, car chez les coléoptères carnassiers et les locustiens, où il affecte une forme classique, les matières animales ou végétales qui l'ont traversé se retrouvent, après le passage, en parcelles de même forme et grandeur qu'avant l'opération.

Chez les insectes qui n'ont ni jabot, ni appareil valvulaire, les aliments passent d'une manière continue dans l'intestin moyen.

Dans *l'intestin moyen* (ventricule chylifique des auteurs), les matières alimentaires qui ont résisté à l'action du jabot, ou qui y ont pénétré directement chez les insectes où le jabot et l'appareil valvulaire manquent, sont soumises à l'action d'un liquide alcalin ou neutre, *jamais acide*, sécrété soit par des glandes locales spéciales, soit par un simple revêtement épithélial. Il n'a aucune analogie avec le suc gastrique des vertébrés; sa fonction est différente suivant le groupe auquel l'insecte appartient : chez les coléoptères carnassiers, il émulsionne activement les graisses; chez les coléoptères hydrophiliens, il continue la transformation de la fécule en glucose commencée dans l'œsophage; chez les scarabéens, il donne lieu à la glucose aussi, mais cette action est locale, elle se passe dans l'intestin moyen et pas ailleurs, chez les chenilles de lépidoptères, il détermine une production de glucose et, de plus, émulsionne les graisses; enfin, chez les orthoptères herbivores, il ne semble plus y avoir formation de sucre dans l'intestin moyen, ce corps serait produit et absorbé en totalité dès le jabot.

L'intestin moyen se vide en général lentement et d'une manière continue dans l'*intestin terminal*, dont la première portion ordinairement grêle et longue est très-probablement le siége d'une absorption active. Le revêtement épithélial des parois chez certaines espèces semble cependant indiquer qu'il peut s'y passer aussi des phénomènes digestifs secondaires. La réaction du contenu est neutre ou alcaline.

La seconde portion plus large de l'intestin terminal ne joue que le rôle de réservoir stercoral. Elle est accompagnée, par exemple chez les coléoptères dytiscides, les nèpes, les ranatres, d'un cœcum volumineux; ce dernier n'est point une vessie natatoire ainsi qu'on l'a dit plusieurs fois; vide ou plein de liquide, il ne renferme jamais de gaz. Le produit liquide sécrété par les tubes de Malpighi vient

s'y accumuler et, dans certaines circonstances, y déposer des calculs qui peuvent être très-volumineux.

Quelques substances résistent au travail digestif et sont rendues avec les excréments : telles sont la chitine des téguments des insectes, la cellulose végétale et la chlorophylle, que le micro-spectroscope permet de retrouver à toutes les hauteurs dans le tube digestif des insectes herbivores.

Les insectes n'ont rien qui ressemble aux chylifères ; les produits de la digestion, sels dissous, peptones, sucre en solution, graisses émulsionnées, traversent les tuniques relativement minces du tube digestif par un phénomène osmotique et se mêlent, extérieurement à ce tube, au sang, dont des courants réguliers circulent le long des lignes ventrales et latérales du corps.

Les *tubes de Malpighi* sont des organes exclusivement dépurateurs et urinaires débarrassant le corps des produits d'usure des éléments organiques. Le liquide qu'ils sécrètent renferme de l'urée (douteux), de l'acide urique et des urates abondants, de l'acide hippurique (douteux), du chlorure de sodium, des phosphates, du carbonate de calcium, de l'oxalate de calcium en quantité, de la leucine, des matières colorantes.

Quant aux glandes dites *anales*, leur produit est très-variable suivant les groupes, mais il n'a aucun rôle à jouer dans la digestion et n'est pas non plus urinaire. — F. Plateau.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

Action des aimants sur les gaz raréfiés renfermés dans des tubes capillaires et illuminés par un courant induit[1], par T.-J. Chautard (extrait par l'auteur). — Les modifications spectrales, produites par l'action des aimants sur la lumière d'induction traversant les gaz raréfiés, sont soumises à des lois assez complexes; aussi n'est-il possible de les formuler exactement qu'à la suite d'expériences variées et longtemps prolongées. M. Trève, dans une note publiée aux *Comptes rendus* (séance du 3 janvier 1870), avait bien indiqué quelques faits se rapportant à ce genre de phénomène, et concluait en ces termes : « *coloration et décoloration des gaz sous l'action du magnétisme, dans les parties capillaires des tubes qui les renferment* » Mais les expériences du savant officier étaient peu nombreuses; elles ne portaient que sur un petit nombre de gaz, et du

[1] Voir 1re note : *Comptes rendus*, 16 novembre 1874, page 1123.

reste ne semblaient se rattacher que très-indirectement aux recherches qu'il avait entreprises alors. Le sujet m'a semblé assez intéressant pour être l'objet de nouvelles études; j'ai l'honneur d'en présenter aujourd'hui à l'Académie un rapide résumé.

A. *Conditions d'expériences.* — Sans revenir sur les dispositions expérimentales indiquées dans ma première note, j'analyserai en peu de mots celles qui m'ont permis d'étendre et de préciser en même temps mes nouvelles expériences; ce sont : la nature, la température, la pression des gaz; la tension, le sens, l'origine du courant induit; l'action de l'aimant par la forme des pôles, l'énergie et le sens de l'aimantation, la distance des armatures, la position axiale ou équatoriale du tube renfermant le gaz.

1° Les gaz ou substances raréfiées sur lesquelles mes expériences ont porté sont : l'hydrogène, l'azote, l'oxygène, l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'hydrogène bicarboné, le soufre, le sélénium, l'iode, le brome, le chlore, l'acide sulfureux, le fluorure de silicium, le bichlorure d'étain. Tous sont loin d'offrir des modifications aussi prononcées, ainsi que je l'indiquerai tout à l'heure. Les corps de la famille du chlore sont ceux qui réussissent le plus sûrement et qui produisent les plus brillants résultats.

2° L'élévation de la température diminue l'effet produit par l'aimant. On s'en assure en laissant passer le courant induit pendant quelque temps au sein du tube; la chaleur qui en résulte ne tarde pas à affaiblir, et parfois à rendre inactive l'influence magnétique.

3° La pression du gaz intervient dans l'action de l'aimant, à tel point qu'avec le même corps il est possible, selon le cas, d'obtenir, soit la cessation subite du courant induit, soit une modification notable dans l'apparence lumineuse, soit enfin la permanence de la teinte primitive;

4° En variant la tension du courant induit, on peut obtenir des effets analogues à ceux qui résultent de la variation de pression du gaz; les modifications lumineuses magnétiques sont en général d'autant plus tranchées que la tension primitive est plus faible.

5° Les phénomènes restent les mêmes lorsque le courant induit est emprunté à une machine de Holtz ou à une bobine d'induction de Ruhmkorff;

6° Le sens du courant induit, comme aussi celui de l'aimantation, donne des effets assez identiques, cependant certains corps semblent subir une influence plus énergique au moment où l'on renverse le courant.

7° La forme des armatures doit être considérée surtout au point de vue de la surface; celle-ci devra être plane et telle que le tube capillaire soit embrassé sur la plus grande partie de sa longueur.

8° Il est évident que les phénomènes seront d'autant plus accusés que l'aimantation sera plus énergique. On la détermine ordinairement à l'aide d'une pile de 12 à 15 éléments Bunsen, grand modèle.

9° L'action de chaque pôle isolément est très-faible; ce n'est que sous l'influence simultanée des deux pôles que les phénomènes acquièrent leur maximum d'intensité.

10° Enfin, l'action diminue rapidement avec la distance. On s'en assure en éloignant peu à peu le tube à 1/2 centimètre environ des pôles; au delà de cette limite, l'influence de l'aimant cesse de se manifester.

B. Conclusions. — 1° Le résultat qui doit être noté tout d'abord est un accroissement de résistance de la part du courant induit sous l'influence de l'aimant. Cette résistance est quelquefois telle que le courant peut être subitement interrompu au moment où l'aimant entre en action. Ce fait est mis en évidence de la manière suivante. On prend un tube formé de deux parties communiquant entre elles et présentant l'une un étranglement, l'autre une longueur et un diamètre différents. La partie capillaire est disposée entre les pôles de l'électro-aimant, après quoi on lance le courant de la bobine. Tant que l'aimant est inactif, la lumière circule uniformément dans les deux tubes; elle est subitement arrêtée dans le plus court et le plus étroit au moment où celui-ci est soumis à l'action de l'aimant. L'effet peut être produit avec le chlore, l'iode, le soufre, le sélénium.

2° Cette cessation de la lumière induite, par l'aimant, peut être déterminée avec le même gaz dans deux cas bien distincts, soit lorsque le vide a été poussé assez loin pour que le courant d'induction se trouve voisin de la limite qui ne lui permet plus de jaillir, soit au contraire lorsque la tension du gaz est suffisante pour que l'étincelle atteigne le voisinage de la même limite.

3° Sous l'influence magnétique, le filet lumineux, lorsqu'il persiste, éprouve dans les tubes capillaires un rétrécissement qui peut quelquefois s'apercevoir à la simple vue. Ce rétrécissement produit une augmentation de résistance assez énergique, parfois, pour être accompagnée d'un changement de teinte du tube, ou même d'une modification dans le spectre. Chez certains gaz, tels que l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique, l'influence de la part de l'aimant est

peu sensible, et les modifications observées rentrent dans le système des raies primitives.

4° Ce rétrécissement, ou ce changement de teinte du filet lumineux, ne s'étend pas à plus de 1/2 centimètre des pôles; aussi, en prenant un tube d'une longueur suffisante, peut-on, pendant que l'aimantation a lieu, et en changeant la hauteur du spectroscope, apercevoir successivement le spectre normal (celui qui est produit par la lumière hors du champ magnétique), et le spectre modifié par le voisinage de l'aimant.

5° Pour bien juger de l'action de l'aimant, il faut faire en sorte que le spectre au début n'ait pas un éclat considérable; aussitôt que le courant passe dans l'électro-aimant, on voit apparaître les raies dans toute leur splendeur.

Le phénomène réussit particulièrement, et donne les résultats les plus nets, avec le chlore, le brome, le chlorure d'étain, le fluorure de silicium, l'acide sulfureux.

6° Des mesures directes ont prouvé que, pour ces derniers corps, les raies nouvelles développées dans cette circonstance sont distinctes de celles qui caractérisent le spectre normal du même gaz traversé par un courant induit suffisamment énergique et hors de portée d'un aimant. — J. Chautard.

Nantes, 23 avril 1875.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 19 avril 1875.

M. Fremy, Président de l'Académie, prononce les paroles suivantes :

« J'ai essayé, il y a quelques jours, d'interpréter les pensées de l'Académie, lorsque j'ai adressé des félicitations aux intrépides voyageurs qui ont été soutenir avec tant d'éclat, dans les pays les plus éloignés, l'honneur de la science française.

« Mais aujourd'hui, en présence de la catastrophe lamentable qui nous enlève d'une manière si cruelle deux hommes pleins d'ardeur et de courage, qui, eux aussi, s'étaient dévoués à la science, la voix me manque, je l'avoue, et je sens que mes paroles ne rendront que bien faiblement la douleur que nous éprouvons.

« Cependant, qu'il me soit permis de dire ici, au nom de l'Académie, que Crocé-Spinelli et Sivel se sont conduits en braves soldats de la science, qu'ils ont sacrifié leur vie dans l'espoir d'étendre

nos conquêtes scientifiques, et qu'ils sont morts au champ d'honneur.

« Le pays, je n'en doute pas, saura reconnaître dignement, et pour leur mémoire et pour leurs familles, un si noble dévouement. Quant à nous, inscrivons avec une profonde tristesse, mais aussi avec un sentiment d'orgueil national, les noms de Crocé-Spinelli et de Sivel sur la liste glorieuse des martyrs de la science. »

— M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL a reçu de M. Janssen la dépêche suivante :

M. le ministre de l'instruction publique et M. Dumas, à Paris.

« Singapore, 16, après midi.

Éclipse observée. Temps non absolument pur. Résultats concernant particulièrement l'atmosphère de la couronne confirmant ceux de 1871.

— *Réponse aux remarques présentées dans la dernière séance par M.* Faye, par M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. — En ce qui me concerne, je ferai observer à notre savant confrère que je n'ai nullement cité le mémoire de M. Hildebrandsson, non plus que ceux de M. Peslin, « comme une preuve péremptoire contre sa théorie des « cyclones. » Ces travaux étant, comme le reconnaît M. Faye, intéressants et consciencieux, je me suis fait un devoir de les signaler, sur la demande de leurs auteurs, à l'attention de l'Académie ; mais j'ai eu soin, dès le début de cette discussion, de ne point faire intervenir dans le débat mes opinions personnelles. La raison en est simple : c'est que, si je trouve dans les objections de M. Peslin des arguments très-sérieux contre la théorie du courant descendant, je ne puis me dissimuler qu'il y a aussi, jusqu'à présent du moins, des parties faibles dans la théorie opposée : la verve et le talent avec lesquels M. Faye s'acquitte de son rôle de critique ne laissent, d'ailleurs, dans l'ombre aucune de ses défectuosités.

— *Sur la trombe des Hayes* (*Vendômois*), 3 *octobre* 1871, *et sur les ravages qu'elle a produits*, par M. FAYE. — Dans le court séjour que je viens de faire à Vendôme, j'ai reçu de M. Nouel, professeur de physique au lycée, des renseignements très-intéressants sur ce météore. M. Nouel est allé étudier sur les lieux, à peu de distance au sud de Vendôme, les traces laissées sur le sol par son passage ; il a recueilli les témoignages et rédigé pour le *Bulletin de la Société archéologique du Vendômois* une notice très-intéressante qui a paru en 1872...

Il est bien à désirer que l'attention des hommes de science se porte de plus en plus sur ces terribles météores, à cause de leur

intime connexion avec les tempêtes, ouragans et cyclones. Si, sur terre, il n'y a aucun moyen d'éviter leurs désastreux effets, il est permis pourtant d'en atténuer les conséquences par un système d'assurances bien conçu; mais celui-ci ne saurait être équitablement réglé tant que le public et les compagnies confondront les mouvements giratoires avee ceux de l'électricité, et donneront au mot *foudre* les acceptions les plus incohérentes. M. Faye analyse longuement l'observation de M. Nouel.

Aspect du météore. — La trombe se présentait comme une colonne de vapeur sombre descendant des nuages jusqu'au sol, animée d'un mouvement giratoire et sillonnée d'éclairs avec tonnerre.

Trajet. 67 kilomètres.

Largeur. Maximum de largeur, 500 mètres.

Sens de la rotation. Le sens était de droite à gauche, c'est-à-dire en sens contraire des aiguilles d'une montre.

Vitesse. 14 lieues à l'heure, 25 mètres par seconde.

Vitesse de rotation. La vitesse de translation (de 10 à 15 mètre par seconde) doit avoir été une fraction bien petite de la vitesse de rotation.

Rôle de l'électricité. M. Nouel incline vers la théorie électrique e Peltier, et conclut ainsi :

«Si l'électricité joue un rôle capital dans la formation de la trombe, il n'en est pas de même pour les effets désastreux qui accompagnent son passage, car la vitesse prodigieuse de l'air du tourbillon suffit pour expliquer l'intensité des effets mécaniques de cette trombe, sans qu'il soit nécessaire d'en chercher la cause dans des agents étrangers. »

— *Deuxième note sur la théorie des procédés d'aimantation,* par M. J.-M. Gaugain. — Nous regrettons vivement qu'elle ne soit pas susceptible d'analyse.

— *Sur une nouvelle source de magnétisme.* Note de M. Donato Tommasi. — Lorsqu'on fait passer un courant de vapeur d'eau sous une pression de 5 à 6 atmosphères à travers un tube de cuivre ayant 2 à 3 millimètres de diamètre et roulé en spirale autour d'un cylindre de fer, celui-ci s'aimante si bien qu'une aiguille en fer, placée à quelques centimètres de distance de l'*aimant-vapeur*, est attirée vivement et reste magnétisée pendant toute la durée du passage du courant de vapeur d'eau à travers le tube de cuivre.

— *Sur l'inégale solubilité des diverses faces d'un même cristal.* Note de M. Lecoq de Boisbaudran. — Un octaèdre d'alun alumino-ammoniacal (25 millimètres de diamètre), portant de petites facettes

cubiques, fut placé dans une solution *basique* du même sel ; la liqueur fut longtemps maintenue à l'état de très-légère sursaturation.

Le dépôt de matière s'était uniquement effectué sur les faces octaédriques : il avait été nul sur les faces cubiques. Ainsi la solution était sursaturée relativement aux faces octaédriques, mais non relativement aux faces cubiques.

Ce fait peut s'exprimer ainsi : *Tout cristal prend la forme pour laquelle la quantité de matière qui subit le changement d'état est un minimum.*

Le cristal peut ainsi se réparer sans qu'aucune substance se dépose sur les faces intactes.

— *Note sur les bronzes du Japon*, par M. E.-J. Maumené. — Il paraît démontré par les analyses que ces alliages n'ont pas été faits avec des métaux purs, mais avec les minéraux entiers. On doit, il me semble, considérer ces bronzes comme résultant de l'emploi direct de pyrite cuivreuse et de galène antimoniale, mêlées de blende ; la calcination n'en a pas été toujours complète.

— *Sur le rôle exercé par les sels alcalins sur la végétation de la betterave et de la pomme de terre.* Note de M. Pagnoul.

Conclusions :

1° Les sels de potasse sont favorables au rendement ;

2° Les nitrates et les sulfates alcalins sont plus favorables que les chlorures et le sulfate d'ammoniaque ;

3° Les cendres obtenues avec les tubercules *ne contenaient aucune trace de soude* ;

4° Le rôle des chlorures est surtout remarquable ; la plante en prend d'autant plus qu'on en met davantage dans le sol.

—*Chute de poussière observée sur une partie de la Suède et de la Norwége, dans la nuit du* 29 *au* 30 *mars* 1875, *d'après les communications de MM.* Nordenskiöld *et* Kjerulf, par M. Daubrée. — La poussière recueillie est incontestablement d'origine volcanique, et a la plus grande ressemblance avec certaines poussières ponceuses d'Islande, notamment la ponce de Hrafftinurhur.

—*Observations effectuées à l'île Saint-Paul*, par M. C. Vélain, délégué à la mission de l'Académie. — Inhabitées et inhabitables, Saint-Paul et Amsterdam ne sont que la patrie ou le refuge d'un nombre considérable d'oiseaux de mer.

Les Otaries, les Cétacés y abondent ainsi que des animaux à tissus délicats, Nudibranches, Ascidies simples et composées, Actiniaires, etc.

Je ne veux pas terminer ce rapport sans remercier vivement M. le commandant Mouchez, au nom de mes compagnons et au mien, de la bienveillante sollicitude qu'il nous a toujours témoignée. C'est lui qui nous a encouragés par son exemple et soutenu sans cesse par son énergie : c'est à lui que tout le succès de notre mission doit être rapporté.

— *De l'équivalence des alcalis dans la betterave.* Note de MM. P. Champion et H. Pellet. — Dans chaque série d'expériences, les acides phosphorique et sulfurique et le chlore se sont remplacés mutuellement suivant leurs équivalents respectifs.

La loi de la substitution des bases suivant leurs équivalents n'est pas un fait particulier à la betterave, mais il en est de même pour un grand nombre de végétaux, tels que le froment (grain et paille), orge (grain), maïs, haricot, pois, moutarde, lin, etc.

— *Eaux minérales de Russie.* — *Sur la découverte de deux types nouveaux de conifères dans les schistes permiens de Lodève (Hérault).* Note de M. G. de Saporta. — M. J. François adresse une communication sur les émanations hydrothermales et salines des stations thermales du Caucase. Il a rencontré une grande variété d'eaux minérales : des eaux hydrosulfurées analogues à celles d'Aix-la-Chapelle et d'Uriage, des eaux ferrugineuses, des eaux alcalines bicarbonatées, sulfatées, chlorurées, bromo-iodées, rappelant Vichy, Vals, Carlsbad, Kissingen, Marienbad, etc. ; des eaux sulfureuses sodiques magnésiennes aussi remarquables que celles de Pullna. Quelques mois de travaux l'ont conduit, par l'application de procédés spéciaux, à la découverte de nouvelles sources et à l'accroissement considérable du débit des sources anciennes. Aux stations de Piatigorsk et de Geleznovodsk, le débit a été porté de 431,600 à 964,210 litres par vingt-quatre heures. L'auteur espère obtenir par l'emploi de ses méthodes des résultats plus considérables encore.

— *Théorie des tempêtes. Réponse à* M. Faye. Note de M. H. Peslin.

— *Note sur l'acide dextrogire du vin*, par M. E.-J. Maumené. — L'existence dans les vins d'un acide dextrogire, signalée par M. Béchamp dans la dernière séance, est une première confirmation de la découverte que j'ai faite : 1° de la formation de cet acide par l'oxydation du sucre, oxydation qui peut être graduée à volonté dans l'emploi du permanganate de potasse ; 2° de l'existence de cet acide dans le vin, annoncée dans un passage de mon *Traité théorique et pratique du travail des vins.*

L'acide que M. Béchamp vient d'isoler dans un grand nombre

de vins est l'acide trigénique, *je crois* ; c'est lui qui présente les caractères indiqués par cet habile chimiste.

M. Béchamp trouvera bientôt l'acide *hexépique*, dont le sel de potasse est peu soluble, les cristaux orthorhombiques, et dont la précipitation a lieu par l'acétate neutre de plomb, et mieux par l'azotate de protoxyde de mercure. Je n'ai pas encore signalé ce dernier fait.

— *Du rôle des microzymas dans la fermentation acide, alcoolique et acétique des œufs. Réponse à M.* Gayon.

— *Sur les effets thérapeutiques de l'oxygène;* note de M. Tamin-Despalle. — Hier 18 avril, vers 2 heures de l'après-midi, M. L.... député, fut atteint d'une *congestion cérébrale grave, avec chute et paralysie de tout le côté droit du corps.*

Le pouls était à 82 pulsations. la face vultueuse, et l'estomac contenait une notable quantité d'aliments. Le déjeuner avait eu lieu *une demi-heure avant l'accident.* Je ne crus devoir ni saigner, ni appliquer des sangsues, ni administrer de vomitif. J'ordonnai des inhalations d'oxygène pur, à l'aide d'un inhalateur prêté par M. Limousin. *Dès les premières aspirations, M. L... déclara se sentir beaucoup mieux.* Le mouvement et la sensibilité revinrent peu à peu dans le côté paralysé.

A 6 heures, quelques frissons suivis d'une abondante émission d'urine, bâillements répétés, éructations. A 7 heures, M. L... *pouvait se tenir debout,* le mal était conjuré. Il avait été consommé environ 10 *litres* d'oxygène pur.

—*Sur un abri-sépulture des anciens Aléoutes d'Aknanh, île d'Ounga, archipel Shumagin* (*Alaska*) ; note de Alph.-L. Pinart.

—M. Ch. Champoiseau adresse de Galatz, par l'entremise de M. le ministre des affaires étrangères, un tableau des prises et des débâcles du Danube :

La date de la prise varie du 7 décembre, en 1863, au 18 février en 1855 ; la date de la débâcle du 2 février en 1840, au 21 mars, en 1841 ; la durée de la prise, de 12 jours en 1871 à 94 jours en 1841.

— M. Woillez demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 18 décembre 1854, et inscrit sous le n° 1469.

Ce pli contient une note ayant pour titre : « De la production, sur le poumon du cadavre, des bruits pulmonaires perçus pendant la vie par l'auscultation. »

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Nécrologie. — Le célèbre astronome Henry Schwabe, né à Dessau le 25 octobre 1789, est mort le 11 avril dernier, âgé par conséquent de quatre-vingt-six ans. Quoique forcé de renoncer à ses études favorites depuis quelques années, il a conservé jusqu'à la fin la plénitude de ses facultés intellectuelles. Une de ses grandes occupations avait été l'observation des taches du soleil.

Prix du phylloxera. — M. Dumas permet bien qu'on rappelle qu'il a le premier indiqué le sulfocarbonate de potasse comme pouvant être le remède souverain contre le phylloxera ; mais il ne veut pas qu'on parle de ses droits possibles au prix de trois cent mille francs. Le président de la commission de l'Institut, M. Dumas, comme le président de la commission locale de l'Hérault, M. Maris, déclarent se mettre entièrement hors de concours. L'illustre secrétaire perpétuel ajoute : « Mon pays a déjà tant fait pour moi que je serais honteux de lui demander encore quelque chose. » Il nous prie aussi d'engager les concurrents au prix à poursuivre ardemment leurs recherches.

— *Parallaxe du soleil.* — M. Gall, directeur de l'observatoire de Breslau, a conclu de l'observation du passage des petites planètes, pour la parallaxe du soleil, la valeur moyenne de 8",873, chiffre très-rapproché de ceux de M. Cornu et de M. Puiseux, mais un peu trop petit.

État des récoltes. — *Agriculture.* — La pluie si impatiemment attendue est tombée depuis la fin de la semaine dernière dans presque toutes les parties de la France : les résultats qu'elle a produits sont partout excellents ; on s'en réjouit particulièrement dans le nord pour la levée des betteraves et pour celle des pommes de terre. Les céréales d'hiver continuent à donner de belles espérances ; celles de printemps, qui n'avaient levé qu'avec peine, tendent presque partout à se développer avec vigueur. Les arbres fruitiers sont en fleur ou ont passé cette période critique d'une manière satisfaisante ; les premiers efforts de la séve dans les vignes ont été favorisés par un temps très-favorable. Les fourrages sont toujours la grande préoccupation des agriculteurs ; quoique les pluies leur aient fait du bien, il est désormais trop malheureusement probable qu'ils ne donneront qu'un médiocre produit, sauf dans les prairies situées sur les bords des eaux. Les semailles de betteraves et les plantations de pommes de terre se poursuivent dans de bonnes conditions. — J.-A. Barral.

— *Académie europèo-chinoise.* — Un ancien provicaire apostolique de Chine, habitant aujourd'hui Saint-Cloud, M. Paul Perny, voudrait voir établir au sein même de la Chine, par les missionnaires, une société ayant pour but de rechercher, traduire et répandre en Europe les notions de tout genre, presque totalement inconnues, que renferment sur les sciences, les arts et l'industrie, un grand nombre d'ouvrages publiés en Chine.

« La Chine, lisons-nous dans la lettre où M. Perny cherche à montrer les avantages qu'aurait cette institution, la Chine n'est connue que très-superficiellement; nos membres de l'Institut ignorent même qu'il existe à Pékin une Académie dont les travaux sont gigantesques. L'empereur Kiên-Lông, qui vivait du temps de Louis XV, a tracé lui-même le plan d'une encyclopédie générale des connaissances humaines, telle qu'il n'en existe aucune dans tout l'univers. On travaille activemcnt à cette encyclopédie. Près de *cent mille* volumes ont paru; il en reste encore *soixante mille* à publier pour remplir le cadre tracé par l'empereur. Les Chinois ont des encyclopédies de plus de *trois cents* volumes sur l'agriculture, l'horticulture, la pisciculture, etc. Ces ouvrages sont à peine connus chez nous; ce sont autant de mines à exploiter. — Une Académie sur le plan de celle que je propose peut seule traduire ces ouvrages chinois, en faire des extraits exacts et entretenir des relations suivies avec la France savante. Seule elle peut faire des envois réguliers de productions utiles et fournir des connaissances précieuses sur les méthodes et les procédés chinois.... Au moyen de 500 à 600 souscripteurs, cette académie pourrait être fondée. Elle pourrait être dirigée par de vieux missionnaires qui ont passé 20 ans, 30 ans et plus au milieu des Chinois.... Le gouvernement français a envoyé à plusieurs reprises des savants étudier la Chine. La plupart même n'ont pu pénétrer dans l'intérieur de l'empire. Les autres n'ont pu le faire que sous la tutelle et la protection des missionnaires. Ces excursions, faites à la hâte par des savants étrangers à la langue du pays, outre qu'elles sont fort dispendieuses, sont en somme peu productives en résultats pratiques. Le seul moyen de bien connaître la Chine à tous les points de vue est, je crois, d'établir au sein même de la Chine une institution permanente telle que l'Académie dont je propose la fondation.... » — Nous souhaitons bonne chance à M. Paul Perny pour la réussite de son projet.

— *Chaire de chimie à la Faculté des sciences de Paris.* — L'Assemblée nationale a voté à l'unanimité les fonds nécessaires pour la créa-

tion, au sein de la Faculté des sciences de Paris, d'une troisième chaire de chimie consacrée à la chimie organique. On annonce que le titulaire de la nouvelle chaire serait M. Wurtz, qui résignerait ses fonctions de doyen de la Faculté de médecine.

— *Développements de notre colonie algérienne.* — On lit dans la *Nature anglaise :* « Les Français tentent d'ouvrir un commerce régulier avec Tombouctou, la ville principale des Touaregs. Ils ont récemment conquis l'oasis de Goléah, à 800 kilomètres environ de la côte. C'est de cette place que M. Paul Soleillet, l'explorateur si entreprenant du Sahara, partira pour Tuzalah, à travers une distance d'environ 1,200 kilomètres. La colonisation de l'Algérie a reçu récemment une impulsion très-grande, par l'arrivée de plus de 10,000 colons alsaciens. La population européenne s'accroît non-seulement par l'afflux des colons, mais par l'excès des naissances sur les morts. Les colons, sans compter l'armée, sont aujourd'hui au nombre de 250,000, tandis que la population arabe compte à peine 2,250,000. Le général Chanzi, gouverneur des trois provinces, a résolu d'instituer trois grandes foires annuelles dans la région sud des trois provinces. Goléah étant beaucoup trop loin au sud, on créera une nouvelle ville à 300 kilomètres de la côte, dans la province de l'est. On espère qu'attirés par ces foires, les Arabes du désert et les Thouaregs de l'ouest reprendront leur ancien commerce. Il existe une autre station française dans le district sud de la côte de l'Or, connue sous le nom de Gabon. M. le marquis de Campagne et M. Morche, qui ont visité cette région l'année dernière, vont reprendre bientôt leur exploration, abrégée par l'hostilité des tribus indigènes.

— *Le tunnel du Saint-Gothard.*—Les travaux du tunnel du Saint-Gothard ont continué à marcher d'une manière satisfaisante dans le courant de l'année dernière. La longueur de cet immense travail sera de 14,920 mètres, ou de près de 9 milles et demi. L'altitude de l'entrée du nord, à Goeschenen, sera de 3,608 pieds au-dessus du niveau de la mer, et celle de l'entrée du sud de 3,757 pieds. Le point le plus élevé dans l'intérieur du tunnel sera de 3,780 pieds au-dessus du niveau de la mer, et il y arrivera de l'extrémité de Goeschenen en s'élevant de 7 par 1,000. De ce point il descendra de 1 par 1,000 à Airolo. La roche à traverser est pour la plus grande partie du gneiss ou du micaschiste. Les rapports les plus récents reçus en Angleterre sur les progrès de cette importante entreprise disent qu'à la date du rapport, 21 octobre 1874, l'ouvrage fait et celui qui restait à faire étaient comme il suit : longueur totale du

tunnel, 48,651 pieds ; longueur totale percée jusqu'au 21 octobre, 8,661 pieds ; reste à percer, 39,990 pieds.

(*Scientific American*, 20 mars 1875.)

— *Un ancien système métrique.* — La bibliothèque de Sardanapale, roi d'Assyrie, trouvée dans les fouilles faites à Ninive par M. Layard, prouve que la science n'avait pas fait peu de progrès en Asie, il y a deux mille cinq cents ans. Cette curieuse bibliothèque consistait en tablettes planes carrées de terre cuite. Les anciens Assyriens avaient un système de poids et mesures dans lequel, comme dans le système français, toutes les unités de surface, de capacité et de poids dérivaient d'une seule unité linéaire typique. La base du système était la coudée (égale à 20,67 p.). Celle-ci était divisée en soixante parties, correspondant aux minutes du degré. La coudée, multipliée par 360, nombre des degrés du cercle, donnait le stade, unité des grandes distances. L'unité fondamentale de superficie était le pied carré, le carré d'une longueur dont le rapport à la coudée était de 3 à 5, ou 12,4 pouces de notre mesure. Le pied cube était le métreta, étalon de toutes les mesures de capacité ; et le poids d'un pied cube d'eau donnait le talent, unité fondamentale de poids ; la division sexagésimale du talent donnait, premièrement la mine (égale à 510,83 grains), secondement le drachme (égal à 8,51 grains).

Le système sexagésimal était employé dans toutes leurs mathématiques, l'unité étant invariablement multipliée ou divisée par soixante, le résultat encore par soixante, et ainsi de suite à l'infini. « Il est bien évident, » observe M. Lenormant, « que c'était le résultat d'une sage combinaison d'un caractère très-pratique, destinée à combiner les avantages des deux systèmes de division de l'unité, qui ont été un objet de dispute dans tous les temps et chez toutes les nations : le système décimal et le système duodécimal. » Nous suivons encore ce système chaldéo-assyrien dans les divisions du cercle et dans nos divisions du temps.

(*Scientific American*, 13 février 1875.)

— *Silicate de soude.* Le silicate de soude mérite un emploi plus étendu dans les ménages. Mélangé avec de la couleur ou un lait de chaux, il en augmente la durée et donne un beau vernis; c'est un excellent ciment qui résiste au feu, et, lorsqu'il est sec, il est impénétrable à l'eau. C'est un bon mucilage adhésif pour raccommoder la porcelaine, le verre ou le bois, et fait dans un vase, c'est le meilleur revêtement pour les voûtes en brique. — (*Ibid.*)

— *Exposition internationale du Chili.* — Le gouvernement de la

république du Chili vient de décréter l'ouverture d'une exposition à Santiago, le 16 septembre 1875, dans laquelle, outre les produits du pays, seront admis ceux de l'Amérique et de l'Europe. MM. les exposants devront adresser de suite leurs demandes d'admission à M. Fernandez Rodelle, consul général du Chili à Paris, 20, rue de Laval.

Les objets destinés à l'exposition seront divisés en quatre sections, comme suit.

1° Matières premières.

2° Machines.

3° Industries et manufactures.

4° Beaux-arts.

Plus une section spéciale pour l'instruction publique. Il sera également décerné des prix en espèces pour différentes applications.

Le gouvernement chilien et certaines compagnies de transport ont pris des dispositions très-favorables pour les exposants de notre pays.

Chronique bibliographique. — *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans les phénomènes naturels,* par M. Becquerel, *avec dédicace, discours préliminaire, introduction,* gr. vol. in-8° de 648 p., accompagné d'un Atlas. — « En prenant, dit l'illustre et infatigable vétéran de la physique française à S. M. le roi de Brésil, la liberté de vous dédier un ouvrage qui résume tous mes travaux physico-chimiques depuis plus de cinquante ans, je désire lui témoigner de nouveau ma vive reconnaissance pour l'honneur qu'elle a daigné me faire en me donnant une marque publique de son estime. » Dans son discours préliminaire, il nous apprend, dans le résumé rapide de tous les travaux de sa vie, que dans tous les mémoires qu'il a publiés de 1823 à 1875, il a eu pour but principal de rapporter à leur cause essentielle les forces physico-chimiques, les grands phénomènes de l'atmosphère et du sol, phénomènes lumineux, caloriques, électriques, aqueux, météorologiques, etc., etc. Dans son introduction il donne un aperçu général et philosophique des forces physico-chimiques en général et de leur intervention dans les phénomènes naturels. Tout en exaltant les forces physiques qu'il a su si habilement mettre en jeu, de manière à reproduire un très-grand nombre de phénomènes et de produits naturels et à leur arracher le secret de leur formation, M. Becquerel n'hésite pas à proclamer leur impuissance et à chercher plus haut la cause première et dernière de

l'être, du mouvement, de la vie. « Il faut donc, dit-il, admettre l'existence d'une puissance créatrice, qui s'est manifestée à certaines époques, et qui semble ne plus agir aujourd'hui que pour perpétuer les espèces actuellement vivantes. » Cette profession de foi faite, le doyen de la section de physique, pour prouver, dit-il, que les esprits les plus élevés ne pensent pas que la matière puisse s'organiser elle-même, par le concours seul des forces qui régissent la nature organique, fait survenir, en les appelant sublimes, ces paroles du grand Berzélius. « Une force incom« préhensible, étrangère à la matière morte, a introduit le prin« cipe de la vie dans la nature organique. Et cela s'est fait, non « comme un effet du hasard, mais avec une variété admirable, « une sagesse extrême, dans le but de produire des effets déter« minés, et une succession non interrompue d'individus péris« sables, naissant les uns des autres, et parmi lesquels l'organi« sation détruite des uns sert à l'entretien des autres. Tout ce qui « tient à la nature organique prouve un but sage, et nous révèle « un entendement supérieur. L'homme, en comparant ses calculs « pour atteindre un certain but avec ceux qui ont dû présider à « la formation de la nature organique, a été conduit à regarder « la puissance de penser et de calculer comme une image de cet « Être auquel il doit son existence. Cependant, plus d'une fois, le « philosophe à vue courte a prétendu que tout était l'œuvre du « hasard, et que l'existence successive des êtres tenait seulement à « ce qu'ils avaient acquis accidentellement le pouvoir de la con« server, de la perpétuer et de la propager. Mais cette philo« sophie n'a pas compris que ce qu'elle désigne, dans la nature « inerte, sous le nom de hasard, est une chose physique impos« sible. Tous ses effets naissent de causes, et sont produits par « des forces ; ces dernières, semblables à la volonté, tendent à se « mettre en activité et à se satisfaire pour arriver à un état de « repos qui ne saurait être troublé, et qui ne peut être sujet à « rien qui réponde à notre idée du hasard. »

Ainsi, comme le doyen de la section de chimie, M. Chevreul ; comme M. Dumas, l'une des plus grandes gloires de l'Académie ; comme M. Pasteur, le plus en évidence actuellement des savants français, M. Becquerel croit à Dieu et à l'âme.

La synthèse, dont il fait son principal titre de gloire, consiste « à montrer que l'électricité peut servir de base aux principales forces de la nature, en prouvant qu'elle ne devient libre qu'autant qu'il y a une action *mécanique*, *physique*, *chimique ou physiolo-*

gique. Cette théorie, dite *électro-chimique*, qui repose sur des bases incontestables, remplace celle du contact par laquelle Volta a voulu expliquer les effets de la pile, la plus belle découverte des sciences physico-chimiques, qui l'a immortalisé. » L'illustre savant nous permettra-t-il de faire une remarque essentielle? Ce court résumé implique une certaine contradiction dans ses termes mêmes : en effet, puisque, de son aveu, les actions simplement mécaniques ou physiques peuvent faire naître et rendre libre l'électricité; il a bien démontré dès 1824 que les actions chimiques dégagent de l'électricité, mais il n'a pas détrôné la théorie du contact, à laquelle nous restons fidèle malgré tout. Dans notre conviction profonde l'électricité naît du contact ou plus généralement de l'induction, mais dans une condition purement statique, et elle ne peut atteindre l'état dynamique. On n'arrive à la condition de courant dans la pile que par l'intervention de l'action chimique. Nous admettons aussi que M. Becquerel en 1829, a fait connaître les principes sur lesquels s'appuient les piles à deux liquides, dites à courant constant, qu'il a même construit une pile à sulfate de cuivre ; qu'en 1834 il a construit le couple dit à oxygène, dans lequel se trouvait un métal non attaqué, le platine ou l'or, et deux liquides, l'acide nitrique et la potasse caustique, pouvant réagir l'un sur l'autre par l'intermédiaire d'une cloison perméable : mais il nous permettra de déclarer que de ces deux éléments aux piles énergiques de Daniel, de Grove et de Bunsen, il y avait encore loin, et que la gloire de ces trois savants étrangers n'ait en rien déminué par la priorité de notre immortel compatriote.

Ce livre surabonde en faits; la table des matières et même la table des chapitres sont trop vastes pour que nous puissions les reproduire ici. Ajoutons seulement que l'illustre auteur se résume heureusement lui-même dans ces conclusions. « Nous avons essayé, dans cet ouvrage, de montrer comment il était possible d'expliquer, avec le concours des forces physico-chimiques, et notamment les courants électro-capillaires, un grand nombre de phénomènes de la nature organique et de la nature inorganique. Ces courants agissant comme forces physiques et chimiques, n'exigeant pour leur production que deux liquides différents séparés par un espace capillaire, tel qu'un tissu perméable, et ces conditions existant dans les corps organisés, on conçoit quelle peut être leur influence sur les phénomènes de nutrition. Tant que l'organisation n'éprouve aucun changement, leur action reste constante; mais pour peu que la porosité des tissus éprouve des modifications, le travail de la nutrition

est plus ou moins altéré, et peut même être arrêté quand ces courants cessent d'exister.

Nous nous sommes servi de toutes les données que pouvaient nous fournir la physique, la chimie, l'astronomie, la géologie et la météorologie, pour remonter autant qu'il était possible à l'ancienneté de la terre et à quelques-unes des époques où ont eu lieu de grands cataclysmes. Nous avons présenté aussi les résultats de nos recherches sur la constance et la variabilité des climats. Toutes ces questions ont été abordées avec de grandes réserves, vu le manque de données nécessaires pour en avoir des solutions complètes.

L'avenir nous apprendra, du moins nous osons l'espérer, que l'étude des forces physico-chimiques, envisagée sous le point de vue qui a servi de guide dans cet ouvrage, contribuera à jeter quelque lumière sur la philosophie naturelle. » — F. Moigno.

— *Six leçons sur la lumière faites en Amérique dans l'hiver de* 1872-1873, par M. John Tyndall, in-8°, édition de luxe, xxii-265 pages. Paris, Gauthier-Villars. — Je crois ce beau volume appelé à produire dans le monde savant français une très-grande sensation. Je ne crois pas pouvoir le faire mieux connaître qu'en insérant ici la préface dont je l'ai accompagné et quelques pages des conclusions, considérations grandement utiles et même nécessaires sur l'homme et la science pratique.

La Lumière de M. Tyndall ne ressemble à aucun des traités qu'il m'a été donné d'étudier et d'analyser, en si grand nombre, dans mon *Répertoire d'optique moderne*, et plus tard.

Ce n'est pas un traité élémentaire, car il comprend les phénomènes les plus délicats, ceux même que nos programmes du baccalauréat écartent de l'enseignement classique ; et ce n'est pas non plus un traité d'optique supérieure, puisqu'il est la rédaction de leçons faites devant un auditoire d'hommes et de femmes du monde.

Ce n'est pas un traité d'optique physique, car il donne la raison mécanique de chaque phénomène, et ce n'est pas un traité d'optique mathematique, car le calcul n'y joue aucun rôle.

Ce n'est pas un traité d'optique expérimentale, car le raisonnement domine tout, car l'analyse et la synthèse y prennent une part considérable; et ce n'est pas un traité d'optique rationnelle, car il se résume tout entier dans la production des phénomènes sur la plus large échelle qu'on puisse imaginer, en les rendant visibles à un immense auditoire.

Qu'est-il donc et comment le caractériserons-nous ? En disant

qu'il est tout à la fois, dans son unité merveilleuse, élémentaire et supérieur, physique et mathématique, expérimental et rationnel; qu'il constitue un mode d'enseignement *sui generis*, analytique et synthétique à la fois, vraiment nouveau et admirable en soi.

Singulière dans le fond, *la Lumièrc* est non moins sigulière dans la forme. Au premier aspect, et parce qu'elle est en réalité la rédaction de leçons improvisées, cette forme semble laisser beaucoup à désirer, on la dirait imparfaite; mais, à mesure qu'on se l'assimile, *la Lumière* étonne et ravit par sa vérité, sa précision, sa netteté, et l'on est forcé de reconnaître qu'elle est en son genre un modèle incomparable de perfection.

Ce qui la spécifie et lui donne une supériorité incontestable, c'est son mode d'exposition, d'une transparence en quelque sorte infinie. Elle donne la vision intuitive des faits et plus encore de la raison des faits ou du mécanisme des phénomènes. Je croyais savoir l'optique, que j'ai étudiée et rédigée sous toutes ses formes depuis trente ans; mais je suis forcé de reconnaître que je la sais incomparablement mieux depuis que j'ai traduit *la Lumière*. Les petites formules de M. Tyndall pénètrent beaucoup mieux au cœur des phénomènes que les plus savantes équations des traités d'optique mathématique.

Comme chefs-d'œuvre du genre, je citerai la troisième leçon sur la polarité et la polarisation rectiligne, et la quatrième sur la polarisation chromatique et les interférences. Jamais enseignement n'avait fait sur mon esprit un effet aussi extraordinaire. Non-seulement je voyais les phénomènes, mais je m'identifiais avec eux; ils n'étaient plus que des modifications de mon intelligence, ma propre pensée. La sensation que j'éprouvais alors était vraiment délicieuse. La vue intuitive des phénomènes, de leurs causes, de leur mécanisme, est en effet le triomphe suprême de l'enseignement. Et voilà surtout à quel point de vue je recommande *la Lumière* de M. Tyndall, comme le seul livre qui, à ma connaissance, initie pleinement aux mystères de l'optique. Je voudrais le voir dans les mains de tous les amis de la science. Elle n'est pas aussi profonde, aussi savante, aussi encyclopédique que *la Chaleur*; mais elle va bien plus directement au but et l'atteint plus complétement. J'ai fait d'ailleurs tout ce que j'ai pu pour que, sans avoir une couleur trop anglaise, ma traduction rendît parfaitement le texte original.

Me sera-t-il permis de faire remarquer que, dans son exposé de l'analyse spectrale, M. Tyndall fait la part vraiment trop belle à

M. Kirchhoff? S'il est vrai que le célèbre phisicien de Heidelberg a fait, le premier, la chimie solaire, il n'est pas vrai au même degré qu'il ait fait le premier, par l'analyse spectrale, la chimie des substances terrestres. M. Tyndall parle bien de quelques précurseurs de M. Kirchhoff, mais il oublie les principaux, M. Plüker par exemple, qui apprit à MM. Kirhhoff et Bunsen à analyser par le prisme la lumière des flammes, qu'ils s'efforçaient péniblement de résoudre dans ses principes constituants à l'aide de verres colorés ou absorbants. Le Mémoire de M. Kirchhoff a été lu à l'Académie de Berlin, le 27 octobre 1859; et neuf ans auparavant, comme sir William Thomson, le collègue et glorieux émule de M. Tyndall, a bien voulu le rappeler dans son discours inaugural de l'Association britannique (Édimbourg, semptembre 1871), je disais (*Répertoire d'optique moderne*, publié en janvier 1860, t. III, p. 243): « M. Foucault a publié une Note curieuse sur les spectres produits par les corps qui brûlent entre les deux pointes de charbon fixées aux pôles d'une forte pile. Nous avons répété ces belles expériences avec M. Soleil; nous pouvons même dire que nous leur avons donné un plus grand éclat, en projetant ces spectres sur un écran, sans leur rien faire perdre de leur splendeur. Dans la combustion de l'argent et du cuivre, il y a une raie verte qui surpasse en intensité les rayons les plus illuminés du spectre solaire. Le spectre du cuivre était facilement reconnu par ses raies vertes, celui du zinc par ses merveilleuses raies violettes. Dans la flamme du laiton composé de cuivre et de zinc, on admirait les raies vertes du cuivre et les raies violettes du zinc; le maillechort a présenté des apparences beaucoup plus splendides, l'œil ne se lassait pas de contempler toutes les raies lumineuses des métaux qui entrent dans la composition de cet alliage multiple. AVEC UN PEU D'EXPÉRIENCE ON ARRIVE A FAIRE, PAR L'OBSERVATION DES RAIES, L'ANALYSE SINON QUANTITATIVE, DU MOINS QUALITATIVE des combinaisons les plus complexes de métaux très-dissemblables.

Dans mon compte rendu d'une matinée scientifique donnée par M. Soleil et moi dans les salons de M. Émile de Girardin, en 1849, j'avais décrit ces mêmes expériences et affirmé plus nettement que les spectres de radiation ou d'absorption de tous les corps de la nature avaient leurs raies sombres ou brillantes, caractéristiques et spécifiques de leur nature intime. Ma conviction à cet égard était si profonde, que je priai mon illustre maître M. Cauchy de formuler la théorie générale de ces raies. Il le fit dans une Note très-courte, mais très-explicite, publiée dans les *Comptes rendus des*

séances de l'Académie des sciences, et insérée en 1847 dans le second volume de mon *Répertoire d'optique*, p. 238 et 239. Qu'il me soit permis de reproduire ici les quelques lignes qui la terminaient et qui n'ont pas été assez remarquées : « Observons encore que, l'état initial d'un système de molécules, ou plutôt d'une portion de ce système, étant arbitraire, le système d'ondes planes qui représente cet état initial, et qui s'en déduit par une formule connue, peut varier à l'infini comme cet état lui-même. Il en résulte que, parmi les ondes planes correspondant aux diverses longueurs d'ondulation, les unes doivent être très-sensibles, tandis que les autres peuvent l'être beaucoup moins et disparaître presque entièrement. On ne devra donc pas être surpris de voir, dans la théorie de la lumière, les rayons doués de réfrangibilités diverses, lorsqu'on les dispersera par le moyen du prisme, offrir des intensités variables non-seulement avec les longueurs d'ondulations correspondantes, mais encore avec la nature des corps dont ils émanent ou qu'ils traversent, et l'on devrait s'étonner, au contraire, qu'il en fût autrement. Ainsi doivent être évidemment expliquées les raies brillantes et obscures découvertes dans le spectre solaire et dans ceux que fournissent les autres corps lumineux. Les raies du spectre ne doivent pas nous surprendre; leur absence seule, dans le plus grand nombre des cas, serait inexplicable. » Voilà ce que nous écrivions en 1847. La chimie spectrale était donc à cette époque une vérité essentielle et incontestable. M. Kirchhoff n'avait donc pas à la créer. Cette affirmation ne ressortira pas moins d'une autre citation que je tiens à faire ici : « M. Adolphe Erman, dans un Mémoire adressé à l'Académie des sciences de Paris, en octobre 1844, sur les raies d'absorption du chlore, de l'iode et du brome, disait en termes formels : « Il est étonnant que la théorie des phénomènes d'absorption (les phénomènes solaires expliqués par Kirchhoff sont des phénomènes d'absorption) ait encore fait si peu de progrès, puisque la marche des recherches qui doivent y conduire était nettement indiquée d'avance. Il me semble, en effet, que ces recherches doivent se borner : 1° à décomposer, à l'aide du prisme, la lumière sur laquelle l'absorption a agi; 2° à caractériser les rayons qui ont été éteints par le seul moyen que l'optique nous fournit pour cet effet, je veux dire par la mesure des longueurs d'onde; et 3° à voir si les longueurs d'onde des rayons observés sont liées par quelques lois qui expliquent leur disparition. » C'est là évidemment toute l'analyse spectrale, plus complète qu'on ne l'a faite jusqu'ici. En dehors de ces vues théoriques, il y avait à dé-

couvrir le fait qu'une flamme arrête les ondes qu'elle peut elle-même engendrer, et la gloire de cette découverte est essentiellement française : elle appartient à M. Léon Foucault; M. Kirchhoff n'a fait que la formuler mieux et la généraliser.

Il est dans *la Lumière* quelques passages hasardés que je ne puis laisser passer sans explication, précisément parce que, en les traduisant, j'en assume à un certain degré la responsabilité :

Page 9, ligne 11, M. Tyndall se fait l'écho d'une boutade humoristique d'une de ses plus grandes admirations, M. Helmholtz : « On pourrait en réalité dresser contre l'œil une longue liste d'accusations : son opacité, son défaut de symétrie, son manque d'achromatisme, sa cécité absolue ou partielle. Toutes ces raisons prises ensemble amenèrent M. Helmholtz à dire que, si un opticien lui livrait un instrument si plein de défauts, il se croirait autorisé à le renvoyer avec les reproches les plus sévères. » Sous cette forme, l'appréciation de l'œil est vraiment impardonnable. L'œil n'est pas essentiellement ou absolument achromatique : cela est vrai, cela même est nécessairement vrai, puisqu'aucune œuvre finie ne peut être infiniment parfaite, que la perfection absolue est le propre de l'être infini. Mais, par cela même qu'aucun homme n'a conscience de ce défaut d'achromatisme, qu'il faut, pour le mettre en évidence, des expériences très-délicates faites avec de puissants instruments, qu'il ne modifie en rien pratiquement les couleurs des objets, l'œil est exactement ce qu'il doit être. On ne pourrait probablement faire disparaître ces imperfections, inséparables de tout être créé et fini, sans en faire naître d'autres beaucoup plus grandes. M. Helmholtz attribue le défaut d'achromatisme de l'œil au fait que la densité des milieux de l'œil ne surpasse guère la densité de l'eau. Or connaît-il assez la constitution de l'œil et les innombrables conditions qu'il doit remplir, pour affirmer qu'une densité plus grande de ses milieux n'aurait pas des inconvénients très-graves, n'amènerait pas des épanchements ou des infiltrations? Je remercie M. Tyndall d'avoir opposé à ce jugement inconsidéré cette conclusion très-sage (page 9) : « Comme instrument pratique, et en faisant entrer en ligne de compte les accommodements par lesquels ses défauts sont neutralisés, l'œil *n'en reste pas moins une merveille pour tout esprit capable de réflexion.* »

Page 132, M. Tyndall semble regarder comme fondée et insoluble l'objection faite à l'Église catholique de prouver sa divinité ou son infaillibilité par l'authenticité de l'Écriture sainte, et d'affirmer l'authenticité et l'inspiration divine des saintes Écritures par

l'autorité de l'Église infaillible, ce qui constituerait un cercle vicieux. On a prouvé, depuis bien longtemps, que ce cercle vicieux n'existe pas pour nous catholiques. En effet, nous avons, indépendamment de toute citation des Écritures, par la tradition et la succession du ministère apostolique, la certitude de l'apostolicité de l'Église romaine, et aussi du fait que les apôtres ont donné aux églises qu'ils ont fondées tels ou tels livres, et non d'autres, comme Écriture sainte et parole de Dieu; en un mot, nous prouvons, par la tradition non interrompue, l'authenticité et, par conséquent, l'inspiration des saintes Écritures, puis, par l'inspiration divine de l'Écriture, l'infaillibilité de l'Église. Ce n'est pas là un cercle vicieux; c'est, au contraire, à l'égard des protestants, qui admettent la divinité de l'Écriture sainte *a priori* au point de récuser toute autre preuve, un argument personnel. Ce sont les protestants qui tombent, eux, dans un cercle vicieux, en prouvant la divinité de l'Écriture par une prétendue *persuasion intérieure* du Saint-Esprit, et se prétendant assurés de cette assistance par le témoignage des Écritures qui la leur promettent. Si M. Tyndall s'était interdit cette comparaison, je me serais de mon côté interdit cette observation, que je regrette d'être forcé de consigner ici : *Non erat hic locus !*

Pages 112 et 113, M. Tyndall se hasarde à dire : « C'est par cet acte de cristallisation que la nature se révèle d'abord à nous comme architecte. Où s'arrêteront ses opérations? continuera-t-elle, par le jeu des mêmes forces, à former des végétaux et des animaux? Quelle que puisse être la réponse à ces questions, croyez-moi, les notions des générations à venir, sur cette chose mystérieuse que quelques-uns appellent la matière brute, seront très-différentes de celles des générations passées. » C'est le germe de cette confession étrange qui lui est échappée dans son discours d'inauguration de Belfast : « Quand je prolonge ma vision en arrière, à travers les limites de l'évidence expérimentale, je discerne en cette matière que, dans notre ignorance et sans le respect dû à son créateur, nous avons jusqu'ici couverte d'opprobres, *la promesse et la puissance d'engendrer toutes les formes et toutes les qualités de la vie.* » Nous avons expliqué cet écart d'un esprit très-élevé, par cette remarque bien simple, qu'après avoir perdu la notion du Dieu créateur, et fait la matière éternelle, il devait fatalement lui attribuer les propriétés et les facultés divines; et que, sans s'en douter, il rendait hommage au Dieu des chrétiens, devenu pour lui le Dieu inconnu : *Ignoto Deo*.

Dans l'appendice sur les rapports de la cristallisation avec la vie, M. Tyndall s'abandonne de nouveau à ses conceptions matérialistes, qui n'aboutissent, hélas! qu'à faire mieux comprendre que la vie est restée, pour cet esprit éminent, un mystère impénétrable. Il se complaît à la représenter comme le résultat des attractions et des répulsions polaires, dont il dote les atomes et les molécules des corps à la façon des aimants. Mais, même dans la vie de son arbre, il y a autre chose que des directions moléculaires, effets de forces plutôt statiques que dynamiques : il y a mouvement et transport, qui supposent une force vive. J'aurais voulu qu'il eût placé le phénomène de la vie à côté des phénomènes de la sensation et de la pensée, dont il dit : « Le cerveau de l'homme lui-même est assurément un assemblage de molécules arrangées suivant des lois physiques ; mais, si vous me demandez de déduire de cet assemblage le plus petit des phénomènes de la sensation ou de la pensée, je me prosterne dans la poussière, et je reconnais l'impuissance humaine. Cette fois la spéculation étendrait ses actes bien au delà de la région où il n'est plus de milieu capable de soutenir son vol. »

Sur le terrain purement scientifique, nul plus que moi n'admire en M. Tyndall le penseur original et profond, le maître éminemment habile ; mais, avec son esprit si éclairé et si élevé, il comprendra que, sur le terrain de la religion et de la métaphysique, je suis au moins son égal, et qu'en le combattant j'use d'un droit légitime, je remplis un devoir sacré. — F. MOIGNO.

— *Synthèse dynamique des lois et des phénomènes de la nature*, par M. FÉLIX MARCO. — Actualité scientifique de M. l'abbé Moigno, in-18, VI-228 pages. Paris, bureau des *Mondes*, rue du Dragon, 18, et Gauthier-Villars, 55, quai des Augustins. Prix : 3 francs. — Charmant volume qui doit devenir le vade-mecum de tous les amis de la science. La préface que j'y ajoute et les conclusions de l'auteur, que je publierai bientôt, le feront parfaitement connaître et apprécier à sa juste valeur.

Chronique de la protection des animaux. — *Ordonnance pour la conservation des oiseaux de mer et de leurs œufs dans les îles de Guernesey, Herm, Jethou et Serk.* — « Attendu que le nombre des oiseaux de mer sur les côtes des îles de ce bailliage a beaucoup diminué depuis plusieurs années;

Attendu que les dits oiseaux sont utiles aux pêcheurs en ce qu'ils indiquent les parages où le poisson se trouve;

Attendu que lesdits oiseaux sont utiles aux marins en ce

qu'ils annoncent pendant les orages la proximité des rochers,

La Cour arrête :

Il est défendu de prendre, enlever ou détruire les œufs des oiseaux de mer, dans toute la juridiction, sous peine d'une amende qui ne sera pas moindre de 7 livres tournois et n'excédera pas 30 livres tournois.

Il est défendu de tuer, blesser, prendre ou chasser les oiseaux de mer dans toute l'étendue de la juridiction de cette île sous la même pénalité.

Sont compris dans les oiseaux de mer : les mauves, mouettes, pingouins, guillemots, cormorans, barbelottes ou perroquets de mer, hirondelles de mer, petrels, plongeons, grèbes, tourne-pierres, gannets, courlis et martins-pêcheurs. »

— *Combats singuliers d'éléphants.* — Dans certaines parties de l'Asie, dans le royaume de Siam ainsi que dans les régions de l'Inde anglaise laissées aux souverains indigènes, on dresse, dit M. H. Gaidoz, les éléphants aux combats singuliers, comme chez nous on le fait pour les coqs. Ces combats répugnent au caractère natif de l'éléphant, être très-doux, qui, à l'état de liberté, n'attaque ni l'homme ni les autres animaux. C'est par un régime de mets excitants, continué pendant plusieurs mois, qu'on arrive (*triste conquête de l'homme !*) à rendre l'éléphant méchant. Les Hindous appellent *musth* cet état de rage auquel ils amènent cet animal. Les mâles seuls peuvent être dressés à ce métier ; la douceur plus grande encore des éléphants femelles ne permet pas de leur inculquer cette éducation perverse. M. Rousselet (*Inde des rajahs*, p. 119), fut témoin d'un combat d'éléphants donné par le rajah de Baroda, et le récit de ce *Kousti* (combat) n'est pas une des parties les moins intéressantes de son curieux voyage.

N'est-ce pas bien triste ! comme le dit M. H. Gaidoz, et ne devons-nous pas réprouver ces combats, comme les combats de coqs, etc., etc.?

— *Cri provoqué chez un éléphant.* — Dans la nouvelle pièce de la Porte-Saint-Martin, le *Tour du Monde en 80 jours*, figure un jeune éléphant dont le rôle parlant est de pousser un cri. Il paraîtrait que, malgré l'intelligence dont est pourvu cet animal, cette réplique d'acteur ne serait autre chose qu'un cri de douleur obtenu par l'introduction d'un bout de bâton dans une plaie entretenue vive derrière une des oreilles. L'intervention de la Société protectrice serait rendue d'autant plus facile, dit M. Sorel, que plusieurs des administrateurs de ce théâtre font partie de notre association.

M. le président répond que des informations seront prises; et, en cas d'affirmative, une démarche sera faite auprès de la direction.

— *Les chiens fidèles aux morts*. — M. Barthélemon communique à l'Assemblée deux entre-filets du *Figaro*, parus à quelques jours de distance, l'un excessivement touchant, l'autre qui le laisse anxieux. M. Philippe Gille dit tenir d'un conservateur d'une de nos nécropoles que des chiens, restés inconsolables, viennent fréquemment et *librement* rôder avec tristesse autour des tombes de ceux dont ils ont été aimés! Ces fidèles animaux sont très-bien connus des gardiens, et n'ont pas l'air inquiet des chiens perdus. La plupart, du reste, portent des colliers qui attestent de la possession d'un maître.

Or voici, dit M. Gaston Vassy, qu'un arrêté nouvellement pris par M. le préfet de la Seine, interdit désormais d'entrer dans les cimetières avec un chien, *même tenu en laisse*. M. Barthélemon, devant cette mesure absolue, demande quel va être alors le sort des chiens faisant *seuls* leur visite pieuse? Leur fidélité exemplaire et désormais téméraire leur vaudra-t-elle le châtiment terrible de la mise à mort ou de la non moins terrible fourrière? Tout en respectant les raisons qui ont inspiré l'arrêté préfectoral, la Société protectrice ne pourrait-elle pas intervenir auprès de M. le préfet de la Seine pour décider de cette très-intéressante question.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du* 30 *avril au* 7 *mai* 1875. — Variole, 11; rougeole, 16; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 18; érysipèle, 11; bronchite aiguë, 34; pneumonie, 114; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 11; choléra, »; angine couenneuse, 6; croup, 16; affections puerpérales, 12; autres affections aiguës, 275; affections chroniques, 391, dont 172 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 33; causes accidentelles, 21; total: 971 contre 1,061 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 25 avril au 1er mai 1875, a été de 1,532.

— *Sangsues intra-laryngiennes*, observation de M. Clementi. — Une femme nubile, âgée de cinquante-huit ans, jouissant habituellement d'une bonne santé, fut prise subitement d'un accès de toux, avec crachement de sang et aphonie. La malade eut tous les jours, pendant la quinzaine qui suivit, des accès semblables s'accompagnant d'oppression et de menace de suffocation.

M. Clementi, ne trouvant pas dans l'arrière-gorge et dans l'exploration de la poitrine des motifs suffisants pour expliquer la nature et l'origine de ces phénomènes, eut l'idée d'examiner la cavité laryngienne avec le laryngoscope, et, grâce à cet instrument, il put constater la présence d'une sangsue (*mignatta*) dans le larynx. Cet annélide était attaché par sa ventouse orale à la partie supérieure du cartilage aryténoïde droit et, par sa ventouse anale, à la partie postérieure de la trachée, un peu au-dessous du cartilage cricoïde.

Persuadé qu'il n'y avait pas de temps à perdre, M. Clementi essaya le même jour d'extraire la sangsue avec une pince à polype; mais les difficultés étaient grandes, on le conçoit. Cependant l'animal fut saisi à plusieurs reprises, et il eût été amené au dehors si la résistance n'avait pas été si considérable. Le lendemain, l'opérateur, secondé par un de ses confrères, fut plus heureux. Après avoir amené avec la pince à polype la sangsue jusque dans l'arrière-gorge, l'aide saisit l'animal avec des pinces, et par des torsions répétées il réussit à lui faire lâcher prise. Incontinent la malade recouvra la voix et l'aisance de la respiration.

M. Clementi apprit alors que la malade avait placé un paquet de laitue sur le vase qui renferme l'eau à boire et que, probablement, la sangsue qu'elle avait avalée était tombée de l'un dans l'autre. Cette sangsue présentait, dit l'auteur, tous les caractères de la *hirudo sanguisorba* de Lamark : le dos olivâtre, le ventre noir, les anneaux peu distincts. C'est celle qui est désignée généralement en en France sous le nom de *Hœmopi schevaline* de M. Moquin-Tandon, et qui, en effet, pénètre très-souvent dans les voies aériennes des bœufs, des chevaux et de l'homme.

— *De l'ozène et de son traitement*, par le docteur D'AZAMBUJA. — *Conclusions.* — L'ozène est un coryza chronique fétide; en d'autres termes, pour qu'il y ait ozène, il faut qu'il y ait inflammation chronique de la pituitaire ou des tissus sous-jacents et fétidité de l'haleine. — L'ozène est presque toujours de nature scrofuleuse ou syphilitique; plus rarement, il existe sans cause connue, ou bien à la suite de traumatismes, de corps étrangers ou de calculs des fosses nasales, ou de lésions destructives survenant comme complication du décours ou de la convalescence des fièvres graves; plus rarement encore, l'ozène est de nature herpétique (?) — Il existe un ozène simple non ulcéreux, un coryza chronique fétide sans ulcérations; ce coryza se présente sous deux formes, la forme humide et la forme sèche. Il appartient spécialement à la scrofule. Il

est douteux que la syphilis donne lieu à cette variété d'ozène. — Il existe un ozène ulcéreux sans lésions osseuses; celui-ci reconnaît pour cause soit la scrofule, soit la syphilis. Les ulcérations de la scrofule se font des parties superficielles vers les parties profondes, elles sont plus irrégulières que celles de la syphilis. Les ulcérations syphilitiques se font par deux processus différents : 1° par des éruptions analogues à celles qu'on observe du côté de la peau, et qui, pour ce motif, méritent le nom de syphilides des fosses nasales; 2° par ramollissement et ouverture de gommes syphilitiques. — L'ozène le plus grave est celui qui débute par des lésions primitives du squelette (carie et nécrose). L'ozène nécrosique d'emblée est plus fréquent dans la syphilis que dans la scrofule. — L'ozène accompagne toujours l'affection décrite sous le nom de coryza caséeux. — Le traitement de l'ozène doit être à la fois général et local. Le traitement général est celui de la scrofule et de la syphilis. La meilleure méthode de traitement local consiste : 1° dans les douches et les irrigations nasales; 2° la cautérisation directe des ulcérations. Cette méthode donne d'excellents résultats, même dans les cas de coryza nécrosique. Le traitement chirurgical par la méthode de Rouge (de Lausanne) donne des résultats plus rapides; mais il a ses dangers (phlébite, infection purulente, opération incomplète), et ne doit être employé que dans les cas où la maladie se montre rebelle au traitement non sanglant, employé pendant longtemps et avec méthode.

Chronique d'hygiène publique. — *Rapport de la commission chargée de proposer les mesures à prendre pour remédier à l'infection de la Seine aux abords de Paris.* — En résumé, les considérations et observations consignées dans le présent rapport ont conduit la commission à adopter les conclusions suivantes.

En ce qui concerne l'état actuel des eaux de la Seine :

1° La seule inspection de l'état apparent de la rivière conduit aux résultats suivants :

En amont de Paris, les eaux de la rivière sont dans un état général de pureté satisfaisant.

Dans la traversée de la capitale, et en aval jusqu'à Clichy, l'altération générale des eaux par les déjections provenant d'usines ou d'égouts est pour l'instant peu sensible. Mais à partir de l'égout collecteur qui débouche dans la Seine, à Clichy, les eaux qui longent la rive droite passent brusquement à un état d'infection repoussant, et cet état est considérablement aggravé, à partir de

Saint-Denis jusqu'à l'extrémité de l'Ile-Saint-Denis, par les eaux fétides que déverse le collecteur départemental chargé des eaux vannes de la voirie de Bondy, et des usines d'Aubervilliers et Saint-Denis.

Cette pollution des eaux par les déjections des égouts collecteurs, très-marquée dans le bras droit dans les limites qui viennent d'être indiquées, s'étend aussi, mais à un degré relativement faible, au bras gauche.

A partir d'Argenteuil, l'altération des eaux décroît assez rapidement. Elle est encore sensible à la hauteur de Marly, et ne disparaît complétement qu'en aval de Meulan.

Il existe au fond de la rivière, à partir de la bouche des égouts collecteurs, des dépôts de matières infectes en fermentation qui dégagent incessamment des bulles de gaz d'hydrogène carboné et d'hydrogène sulfuré. Ces bulles, généralement très-petites, prennent souvent pendant l'été un volume considérable pouvant atteindre environ un centimètre de diamètre.

Les draguages exécutés par le service de la navigation pour l'enlèvement de ces dépôts, dans la saison où ils peuvent être pratiqués sans devenir eux-mêmes une cause d'insalubrité, sont insuffisants pour faire face à l'enlèvement de ces dépôts, dont le volume s'accroît annuellement.

2° Indépendamment du trouble apparent des eaux, leur altération a pu être caractérisée, d'une part, par la proportion des matières fermentescibles qui y sont en suspension ou en dissolution, et, d'autre part, par la proportion d'oxygène libre qu'elles tiennent en dissolution.

D'après les expériences mentionnées dans ce rapport, on doit considérer que, depuis le débouché de l'égout collecteur de Clichy jusqu'à l'extrémité de l'Ile-Saint-Denis, les eaux du bras droit ne peuvent servir ni à l'alimentation des hommes et des animaux, ni à la cuisson des aliments, ni à d'autres usages domestiques, et qu'elles seraient même impropres au lavage des voies publiques, sans une décantation ou une épuration préalable.

Depuis Argenteuil jusqu'à Marly et au delà, l'eau devient moins impure ; elle est susceptible de se prêter à une grande partie des usages courants auxquels peuvent la consacrer les riverains; sans être impropre à l'alimentation, elle a encore une aération insuffisante, et elle est chargée d'une assez forte proportion de substances minérales azotées.

En aval de Meulan et de Mantes, les eaux de la Seine, dépouil-

lées des troubles provenant des égouts de Paris et régénérées par l'action de l'oxygène de l'atmosphère, redeviennent propres à l'alimentation et aux usages domestiques.

En ce qui concerne les mesures à prendre :

1° D'une manière générale, il y a lieu d'interdire en principe, par application de l'ordonnance du roi du 20 février 1773 et de l'arrêt du conseil du 24 juin 1777, de jeter dans la Seine des eaux ou des immondices et déjections quelconques qui sont de nature à rendre ses eaux insalubres et impropres aux usages domestiques.

2° Pour remédier à l'infection de la Seine par les eaux des collecteurs de Paris, le moyen le plus efficace, le plus économique et le plus pratique consiste dans le déversement de ces eaux par irrigations sur un sol suffisamment perméable ; des cultures très-diverses, surtout les cultures maraîchères, trouvent dans ces eaux l'humidité et l'engrais qui leur sont nécessaires.

Les expériences faites dans la plaine de Gennevilliers sont entièrement concluantes pour démontrer non-seulement la puissante végétation produite par les arrosages, mais encore leur innocuité sous le rapport de la salubrité, ainsi que la parfaite épuration des eaux qui arrivent à la rivière après avoir traversé un sous-sol naturellement perméable ou convenablement drainé. Il est d'ailleurs prouvé que les matières en suspension sont retenues dans la couche supérieure du sol cultivé ; tout porte à croire que les matières organiques azotées sont absorbées par la végétation, ou oxydées par le sous-sol, qui conserve indéfiniment sa perméabilité.

3° La commission estime que la totalité des eaux d'égout de la ville de Paris, dont le volume, après la mise en service de la dérivation de la Vanne, sera porté à environ 100 millions de mètres cubes par an, pourra être employée sur la surface d'environ 2,000 hectares qui est propre à cet usage dans la presqu'île de Gennevilliers.

Toutefois il peut être utile et convenable de porter une partie des eaux d'égout sur d'autres terrains, et pour cette éventualité, la partie de la forêt domaniale de Saint-Germain qui est voisine de la Seine semble devoir offrir un emplacement convenable. L'étude de cette question paraît devoir être recommandée dès ce moment aux ingénieurs de la ville de Paris.

En tout cas, il importe de mettre promptement à exécution le projet qui est soumis au conseil municipal de Paris pour l'emploi d'un volume d'eau d'au moins 50 millions de mètres cubes par

an sur une surface d'environ 1,000 hectares sur le territoire de la commune de Gennevilliers.

4° Par l'emploi prochain d'au moins la moitié des eaux d'égout dans la plaine de Genevilliers, au moyen des travaux qui vont être entrepris, l'état de la Seine éprouvera une amélioration sensible, mais qui sera loin d'être suffisante. Pour l'assainissement complet de la rivière, il faut que les eaux d'égout en soient détournées en totalité, et il importe que la ville de Paris hâte le plus possible l'exécution des travaux complémentaires.

5° Quant à l'épuration par les procédés chimiques, et en particulier par le sulfate d'alumine, la commission est d'avis qu'elle ne saurait constituer une solution complète et pratique de la question ; l'application de ces procédés à la totalité des eaux d'égout entraînerait à des dépenses et à des difficultés d'exploitation qui ne sont aucunement en rapport avec les résultats obtenus soit au point de vue de la salubrité, soint au point de vue agricole ; l'épuration chimique ne saurait être appliquée que temporairement et sur une échelle restreinte, comme expédient complémentaire, dans quelques cas particuliers.

6° Les draguages pour l'enlèvement au fond de la rivière des dépôts formés par les déjections des égouts doivent être continués avec toute l'activité que comportent les précautions commandées par la salubrité.

7° Les eaux provenant de la voirie de Bondy étant la principale cause d'infection de l'égout départemental qui débouche en Seine à Saint-Denis, il est urgent que cet établissement reçoive une transformation qui mette fin aux graves inconvénients qu'il présente. Mais dès aujourd'hui les eaux qui en découlent peuvent, sans grande dépense, et par la seule action de la gravité, être amenées dans la plaine de Gennevilliers ; les travaux nécessaires à cet effet doivent être compris parmi ceux à exécuter immédiatement.

8° Bien que les eaux provenant, soit des usines et bateaux à lessive, soit des égouts secondaires, débouchent encore en Seine et contribuent quant à présent, à un degré secondaire, à l'altération des eaux de la Seine, elles sont souvent très-infectes, et leur écoulement dans la rivière n'est pas sans avoir des inconvénients réels. La commission appelle l'attention de l'administration sur une exécution plus efficace des règlements qui prescrivent l'épuration préalable de ces eaux, épuration rendue aujourd'hui possible par des procédés suffisamment économiques, et spécialement par le système rationnel de l'emploi agricole. Il importe également de faire mieux observer les règlements qui interdisent de

jeter des corps morts ou des immondices quelconques dans les cours d'eau.

Chronique de physique. — *Machine dynamo-électrique.* — Nous avons reçu de M. H. Fontaine, administrateur de la société des machines magnéto-électriques Gramme, une lettre en réponse à la note parue dans le n° du 1er avril, relative à la réclamation de M. Lontin.

Nous transcrivons textuellement ce qui a rapport à la demande de priorité, laissant le public juge de la question.

« La réclamation de M. Lontin n'est pas fondée, un seul fait « suffira pour le démontrer. M. Lontin déclare avoir pris le 25 juil- « let 1874 un brevet pour des machines n'ayant qu'un seul circuit « servant à opérer un refoulement total de l'électricité dans les « électro-aimants. Or, le 1er juillet 1874, M. Gramme à livré à « MM. Poure, Gillot, O'Kelly et Ce, de Boulogne-sur-Mer, une ma- « chine dans laquelle *le fil* de l'anneau générateur du courant, *le* « *fil* de l'électro-aimant producteur du magnétisme et *le fil* du « courant produisant le dépôt métallique, sont dans le même cir- « cuit. »

Nous avons relu avec attention la correspondance de M. d'Ivernois relatée dans la note de M. Lontin, et nous avons vainement cherché la confirmation de ce fait de la livraison d'une machine construite avec les perfectionnements brevetés par M. Lontin, vingt-quatre jours avant la prise de son brevet.

Nous ne sommes pas moins surpris que M. Gramme ait laissé cinq mois s'écouler entre la livraison de cette machine et sa note à l'Académie des sciences.

D'après la correspondance de M. d'Ivernois, 9 janvier 1875, nous voyons que les propriétaires de la machine Gramme affirment que les perfectionnements de M. Lontin existaient dès la fin de 1873, dans toutes les machines qui depuis cette époque ont été fabriquées et vendues par eux pour être employées dans plusieurs ateliers, et que de plus ces dispositions avaient déjà paru dans les machines électriques exposées et fonctionnant en 1873 à l'exposition de Vienne.

M. Lontin nous paraît avoir répondu d'une façon péremptoire aux affirmations de M. d'Ivernois. Il a opposé à M. d'Ivernois les articles publiées dans la *Revue industrielle* par M. Fontaine, et dans la *Nature* par M. Niaudet-Bréguet. Jamais, jusqu'au 23 novembre 1874, il n'a été question une seule fois de perfectionnements aussi considérables, puisqu'ils triplent le rendement des machines à galvanoplastie, et les propriétaires des machines

Gramme n'ont parlé jusqu'à cette date que du système connu antérieurement, c'est-à-dire *à deux circuits*, suivant les idées de Ladd.

Mais cet argument de la livraison d'une machine du nouveau type à la maison de MM. Blanzy, Poure, de Boulogne, dès le 1er juillet 1874, nous paraît en contradiction avec le texte de l'article de la *Revue industrielle* du 25 novembre 1874. En effet, il est dit, page 410 : « Parmi les applications réalisées depuis deux ans « pour le dépôt des métaux, nous citerons sept machines chez « MM. Christofle et Ce, qui viennent d'en commander six du « nouveau type; une chez MM. Poure et Blanzy, à Boulogne; une « pour l'université de Pesth, etc.... » Si, à la date du 25 novembre, la *Revue industrielle* dit que MM. Christofle et Ce viennent d'en commander six du *nouveau type*, c'est donc que les sept qu'ils possédaient étaient de l'ancien système; que celle de MM. Poure et Blanzy et toutes les autres enfin étaient de l'ancien système et non du nouveau type.

Nous croyons donc, jusqu'à plus ample preuve, que la date du 25 juillet 1874 est celle de la révolution opérée dans les machines dynamo-électriques et que le mérite de ce progrès revient tout entier à M. Lontin.

Nous sommes d'autant plus portés à avoir cette opinion que pour enlever à l'invention Lontin toute sa valeur, M. Fontaine a commis dans la lettre qu'il nous a adressée une nouvelle erreur non moins importante, et dont il ne s'est pas rendu compte, très-certainement. M. Fontaine nous envoie la *Revue industrielle* du 31 mars 1875, et nous fait remarquer que nous pourrons y constater que M. Lontin n'est pas l'inventeur de sa machine dynamo-électrique, « *qu'elle appartient en toute propriété à M. Bréguet*, « breveté le 12 janvier 1872 pour une disposition analogue; mais « comme les résultats qu'il obtint furent très-inférieurs à ceux « d'une machine Gramme de même dimension, il ne donna pas « suite, en 1872 du moins, à sa conception, se réservant d'étudier « plus tard le meilleur moyen d'en tirer parti. »

Suit l'extrait de ce brevet tel qu'il est donné par M. Fontaine dans la *Revue industrielle*.

« On se propose de produire des courants magneto-électriques « continus. Pour atteindre ce résultat, on fait tourner en regard « d'un aimant un plateau portant une série d'électro-aimants « droits.

« Les bobines de ces électro-aimants sont toutes liées entre elles « comme les éléments d'une pile en tension; chaque bout sortant

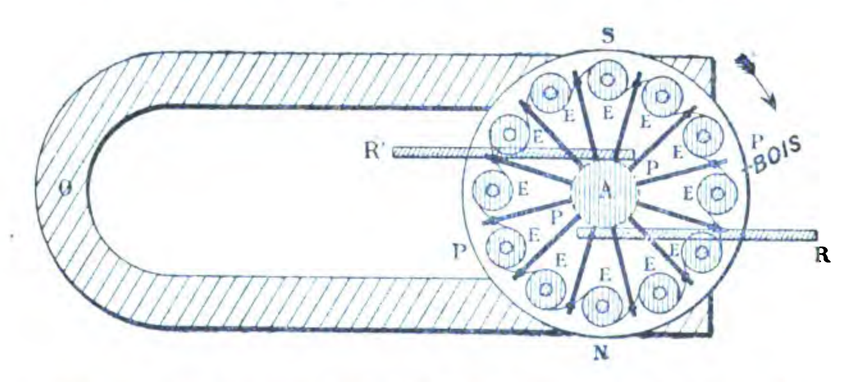
« d'une bobine est uni métalliquement au bout entrant de la sui-
« vante, de telle sorte que le fil de toutes ces bobines est sans aucune
« solution de continuité. Pour recueillir les deux courants opposés,
« on place sur le plateau une série de pièces de cuivre rayonnant
« autour du centre, correspondant aux intervalles des bobines
« et soigneusement isolées les unes des autres. Chacune de ces
« pièces ou rayons est liée au point de jonction des deux bobines,
« c'est-à-dire qu'elle communique au bout entrant de l'une et au
« bout sortant de l'autre. Deux ressorts isolés viennent frotter sur
« ces rayons en deux points situés sur la ligne des pôles, et reçoi-
« vent, l'un l'électricité positive, l'autre l'électricité négative. »

M. Bréguet ajoute que la position des bobines sur le plateau peut changer, qu'elles peuvent être couchées dans le sens du rayon, au lieu de lui être perpendiculaires.

Ne pouvant nous rendre compte en quoi le plateau de M. Bréguet pouvait être analogue au pignon d'induction de M. Lontin, nous nous sommes procuré la copie du brevet de M. Bréguet. Le texte et les dessins que nous avons en ce moment sous les yeux nous permettent de combler une lacune bien importante pourtant, puisqu'elle caractérise à elle seule le brevet de M. Bréguet ; il est dit à l'endroit signalé ci-dessus que le *plateau est (en bois ou autre matière isolante)*...

La note que publie M. Fontaine dans la *Revue industrielle* ne dit pas que le plateau de la machine de M. Bréguet est *en bois ou matière isolante*. Cette particularité a cependant une importance considérable.

Nous mettons sous les yeux de nos lecteurs (fig. 1) le dessin ré-



duit de cette machine, tel qu'il est exposé dans le brevet de M. Bréguet.

Légende. PP, plateau que le dessin et le texte du brevet indiquent *en bois.*

EEE, électro-aimants droits, fixés sur le plateau, isolés *magnétiquement*, mais reliés entre eux électriquement.

A, axe de rotation.

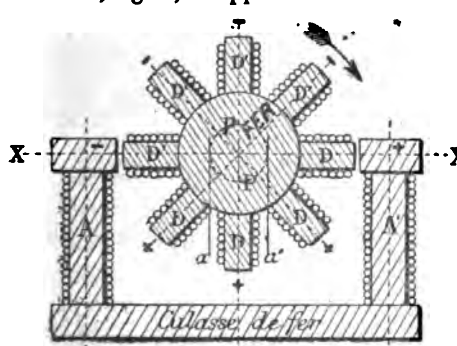
NOS, aimant inducteur.

RR, frotteurs pour la prise des courants.

Cette machine est donc une véritable machine magneto-électrique à aimants d'acier, dont le plateau PP, *en bois ou autre matière isolante*, peut être comparé pour la position des bobines aux plateaux de la machine magneto-électrique de l'*Alliance*, qui sont en bronze, et reçoivent de la même façon une série d'électro-aimants droits tournants en présence d'aimants.

Le pignon d'induction de M. Lontin, dont nous avons donné la figure théorique dans notre numéro du 1er avril 1875, n'a aucun rapport ni aucune analogie avec le plateau *en bois ou autre matière isolante* de la machine de M. Bréguet.

Ce pignon d'induction est caractérisé par la disposition figurée ci-contre, fig. 2, et appartient à M. Lontin.



Il se compose d'un *cylindre de fer* P P, recevant directement *des dents de fer* D, D, D' en nombre quelconque et garnies de fils de cuivre à la façon des électro-aimants.

Le tout forme une seule *masse magnétisable, c'est-à-dire en fer*, recevant dans toutes ses parties l'influence magnétique d'électro-aimants A, A'. La transmission magnétique est toujours directe pour deux hélices DD' diamétralement opposées, et toujours de signes contraires aux extrémités.

L'influence magnétique est exactement la même *pour toutes les hélices et leurs opposées*, *en même temps*, mais à des degrés différents d'intensité suivant leur position par rapport aux pôles X, X' des électro-aimants A, A'. La *masse de fer* PP est donc un réservoir commun, conducteur magnétique direct pour toutes les hélices ou *dents de fer* qui y sont fixées *directement.*

Le cylindre de fer PP, remplacé par un *cylindre de bronze, de bois ou autre matière isolante,* sur lequel on placerait les électro-aimants droits D, D', ne donnerait plus les mêmes résultats. Ce pignon d'induction, dans ces conditions, ne serait plus celui de M. Lontin. L'action magnétique serait bien différente.

Nous le répétons, cette lacune a une importance que nos lecteurs comprendront, et nous croyons, en la signalant, mettre les personnes intéressées à même de juger plus sainement la différence qui existe entre la machine de M. Lontin et celle de M. Bréguet. — Émile GIROUARD.

— *Études expérimentales sur la résistance électrique des métaux et sa variation sous l'influence de la température,* par M. René BENOIT. — Reprenant cette question si importante de la conductibilité électrique des métaux, M. Benoît a mesuré d'abord très-exactement la résistance spécifique d'un certain nombre d'entre eux à 0. Pour cela il a opéré comparativement avec deux méthodes différentes, celle du galvanomètre différentiel et celle du pont de Wheatstone, et a fait des déterminations très-nombreuses sur des échantillons divers de chaque métal. Le tableau qui suit renferme les moyennes de tous ces résultats ; ceux-ci sont rapportés aux deux unités le plus généralement admises maintenant pour la mesure des conductibilités, c'est-à-dire l'unité de l'Association britanique ou d'*ohm* et l'unité de Siemens.

	Résistance de 1 mètre sur 1 millimètre carré		Conductibilités rapportées à l'argent.
	en ohms.	en unités Siemens.	
Argent pur recuit. . . .	0,0154	0,0161	100
Cuivre recuit.	0,0171	0.0179	90
Argent $\frac{750}{1000}$ recuit. . . .	0,0193	0.0201	80
Or pur recuit.	0,0217	6,0227	71
Aluminium recuit. . . .	0,0309	0,0324	49,7
Magnésium écroui. . . .	0,0423	0,0443	36.4
Zinc pur recuit à 350 degrés.	0,0565	0,0591	27,5
Zinc pur écroui.	0,0594	0,0621	25,9
Cadmium pur écroui. . .	0,0685	0,0716	22,5
Laiton recuit.	0.0691	0,0723	22,3
Acier recuit.	0,1099	0,1149	14,0
Étain pur.	0,1161	0,1214	13,3
Bronze d'aluminium recuit.	0,1189	0.1243	13,0
Fer recuit.	0.1216	0,1272	12,7
Palladium recuit. . . .	0,1384	0,1447	11,1

Platine recuit.	0,1575	0,1647	9,77
Thallium.	0,1831	0,1914	8,41
Plomb pur	0,1985	0,2075	7,76
Maillechort recuit. . . .	0,2654	0,2775	5,80
Mercure pur.	0,9564	1,0000	1,61

On voit par la troisième colonne, qui donne les conductibilités spécifiques de ces métaux rapportées à celle de l'argent, que les résultats obtenus par l'auteur ne diffèrent que peu de ceux qui ont été donnés par d'autres expérimentateurs.

— *Sur la relation calorique entre la température des métaux et leurs colorations thermiques.*—On sait que M. Pouillet a construit, à l'aide de son pyromètre à air, une table de correspondance entre les températures d'un métal et les nuances qu'il prend sous l'influence de la chaleur, et, d'après ces indications, il assurait qu'il est possible de déterminer, avec une erreur moindre que 50°, la véritable température d'un corps dont on peut observer les nuances sans reflets étrangers. Le savant physicien a appliqué ces résultats, non-seulement au platine qui formait le réservoir de son instrument, mais encore à tous les métaux usuels, inoxydables ou oxydables, ce qui n'est d'ailleurs guère admissible pour ces derniers. Mais ce n'est pas sur ce point que porte notre observation.

D'après cette table, il faudrait une température de 700° à 800° pour porter l'argent au rouge-cerise, et une température de 1000° pour le fondre. Or, si l'on met dans la flamme d'une bougie un fil d'argent d'un diamètre suffisamment fin (0mm,5 ; 0mm,4) il y devient rouge-cerise, et atteindrait, par conséquent, une température de plus de 900° ; et si ce même fil est roulé en hélice ou en spirale, il peut fondre dans cette flamme, dont la température n'est pas, en énéral, estimée à plus de 300° à 400°. Il en est de même d'un mince ruban d'argent roulé en hélice.

Un fil de platine de 0mm,3 ainsi contourné et placé dans cette faible flamme, ou dans celle d'une lampe à alcool, va jusqu'au blanc éclatant, nuance qui correspond à 1,400° dans le tableau de M. Pouillet. Si le fil de platine a un diamètre plus fort, il y rougit seulement.

Des limailles de cuivre, d'argent, de zinc, de fonte, d'acier, de fer et surtout de fer porphyrisé brûlent en scintillant dans cette flamme.

Faut-il conclure de ces faits simples, faciles à vérifier, que la température de la flamme d'une bougie peut aller à 1,000° et même à 1,400° ? Ou bien que les corps très-divisés peuvent atteindre des

températures supérieures à celle des flammes dans lesquelles ils sont plongés? Ou enfin, faut-il admettre que les nuances thermiques indiquées par M. Pouillet, ainsi que les points de fusion des métaux et des corps en général, n'ont rien de fixe, et que les températures correspondantes sont d'autant moins élevées que les corps sont dans un état de division plus grand?

Quelle que soit l'interprétation que l'on donne à ces faits, dont les conséquences ne pourraient être poussées, sans quelque témérité, jusqu'à la division moléculaire elle-même, on ne refusera pas d'admettre qu'ils peuvent conduire à l'explication de divers phénomènes thermiques, entre autres ceux qu'on désigne sous le nom de *catalytiques*, lesquels ne se produisent, avec une certaine intensité, que sur les corps bons conducteurs et réduits en parcelles très-ténues.

Nous ne donnons pas cette note comme une solution de la question; notre but est seulement d'appeler l'attention des physiciens et des chimistes sur ce sujet, que nous croyons digne d'intérêt.

Pour justifier cette assertion, nous nous contenterons d'indiquer deux circonstances dans lesquelles on peut faire application de la remarque qui nous occupe.

Si l'on voulait, par exemple, se servir du fil de platine pour explorer les flammes, et non-seulement constater que telle partie est plus chaude que telle autre, mais évaluer la température réelle de ses différentes zones, d'après les indications de M. Pouillet, on serait induit en erreur, puisque les nuances thermiques dépendent de l'épaisseur et de la disposition du fil métallique (en ligne simple ou roulé en hélice à spires plus ou moins rapprochées).

Pous opérer la fusion du lingot de 250^{kg} de platine iridié devant servir à la confection des mètres étalons, il est probable qu'on eût mis moins de temps ou employé moins de gaz oxhydrocarboné, si au lieu de faire arriver le jet de flamme sur les lingots partiels massifs, on avait réduit préalablement chacun de ceux-ci en feuilles minces ou en fils roulés en spirale ou en hélice. — C. Decharme, *professeur de physique à l'école supérieure des sciences et au lycée d'Angers*.

Chronique de chimie. — *Dosage du tanin.* — M. le professeur A. Carpeni, des environs de Turin, propose une méthode nouvelle pour doser l'acide tannique contenu dans les vins et autres matières tannifères.

Le réactif proposé est l'acétate de zinc ammoniacal avec grand

excès d'ammoniaque. Ce réactif a la propriété très-précieuse de former un tannate de zinc tout à fait insoluble dans l'eau, l'ammoniaque et un excès du réactif, et de ne donner aucun précipité avec l'alcool, l'acide malique, l'acide tartrique, le bitartrate de potasse, le tartrate de chaux, la glycérine, la gélatine, l'albumine et les sels ferreux ou ferriques à acides organiques. Par contre, il produit un précipité soluble dans un excès de réactif et dans l'ammoniaque avec l'acide gallique, l'acide succinique, le glucose et les sels d'alumine. Enfin il produit dans une solution d'œnocyanine, préparée d'après la méthode proposée par le docteur Macagno, un précipité de couleur violette, mais pas assez rapidement pour être une cause d'inexactitude dans la méthode analytique proposée.

En traitant le vin par unexcès du réactif, on obtient un précipité de tannate de zinc mêlé à une petite quantité de matière colorante. On chauffe presque à l'ébullition pour agglomérer le précipité floconneux, et après refroidissement on le recueille sur un filtre où on le lave peu à peu à l'eau bouillante. On enlève aussi le peu de matière colorante restée dans le tannate de zinc. On reprend par de l'acide sulfurique étendu, et on obtient en solution tout l'acide tannique du vin, cette solution très-légèrement colorée en rose par de petites traces d'œnocynine compensatrices de la très-petite perte de tanin. On y détermine ce dernier par le permanganate de potasse, — 1° = 0g00760 acide, — nombre peu différent de la moyenne 0,00743 indiquée par les chimistes distingués E. Grassi et I. Macagno, dans leurs travaux récents.

L'auteur donne comme preuve d'exactitude :

Vin artificiel à 1g37 acide tannique	1.3636
Vin rouge 1874 fermenté seulement 40 heures. . .	0.4863
	0.4752
	0.4837
	0.4803
— après addition de 1 gramme de tanin.	1.4798
	1.4781
Vin blanc 1873 fermenté sans râfles.	0.1521
— clarifié avec 16 grammes par hectol.	0.0032

Je ferai une seule observation. La plupart des auteurs me paraissent faire usage du tanin de noix de galle. Ce tanin n'est par identique à celui du raisin. Il serait nécessaire de spécifier et surtout de constater l'identité ou la non-identité par des expériences qui manquent encore. — E. MAUMENÉ.

L'article publié dans notre nnméro du 4 mars, p. 344, et attribué

à M. Maumené, était la traduction d'un article du docteur Macagno, attaché à la station œnologique d'Asti. M. Maumené nous avait donné le titre exact, qui avait été perdu.

— *Sur la coloration des sucres par le caramel*, par M. Émile Monier. — Je viens de lire dans le numéro du 15 octobre dernier un article très-intéressant sur la falsification des sucres par le caramel : j'avais fait il y a déjà longtemps, vers 1862, des expériences sur le même sujet. En ajoutant de petites proportions de caramel, je faisais passer les sucres par toutes les nuances, sans en changer sensiblement la composition centésimale : quelques millièmes de caramel suffisent, en effet, pour colorer un sucre blanc de manière à lui donner la nuance de la bonne 4me.

Voici comment l'on peut faire cette expérience : On prend 100 grammes de sucre blanc en petits cristaux, on y ajoute 20 *centigrammes* de caramel (soit 2 millièmes) préalablement dissous dans 5 grammes d'eau ; le mélange étant bien fait, on obtient, en faisant sécher le sucre à l'air, un produit ayant exactement la nuance de la bonne 4me et donnant au saccharimètre le même titre que le sucre blanc ayant servi pour cette expérience. Si cependant ce produit coloré était vendu à la nuance, il vaudrait de 12 à 15 francs de moins par 100 kilogr., et paierait par conséquent beaucoup moins de droits à la régie.

Avec 6 millièmes de caramel, ou 600 grammes pour 100 kilogr. de sucre blanc, l'on produirait la coloration la plus foncée des types du commerce ; ainsi donc, avec un peu plus de 1/2 centième de caramel, l'on pourra donner à un sucre blanc une nuance très-brune sans changer d'une manière appréciable sa composition, car à l'analyse ce produit ne donnerait pas plus de cendres, et au saccharimètre le même titre, puisqu'il est très-difficile d'apprécier 1/2 centième à l'aide de cet appareil.

Le caramel pur est un produit d'un pouvoir colorant très-considérable, il en faut 50 grammes seulement pour donner une teinte sensible à 100 kilogr. de sucre en cristaux blancs.

— *Sur un cas d'action chimique renversée, par M.* James Bottomley. *B. Sc.* — Espérant obtenir une combinaison de soude avec un excès d'acide, 28,8475 grammes de borax ont été dissous dans environ 350 grammes d'eau. L'iode fut ajouté au hasard, la quantité employée était de près de sept grammes. Avec l'aide de la chaleur, presque toute cette quantité a été dissoute dans la solution. La solution, qui était d'environ 200 centimètres cubes, n'avait qu'une faible couleur jaunâtre. Mise de côté pendant quelques jours, elle

déposa des cristaux qui ont été reconnus pour être de borax ordinaire, car 0,5933 grammes des cristaux ont perdu par la chaleur 0,2773 grammes d'eau de cristallisation, correspondant à 46,74 pour cent, la quantité théorique étant 47,13. Après avoir enlevé les cristaux, on a fait encore évaporer la solution dans une cornue. A mesure que l'évaporation se continuait, au lieu de voir disparaître la faible teinte jaune comme on s'y attendait, on vit la couleur de la solution commencer à se foncer, et enfin devenir opaque à cause de la quantité d'iode libre dans la solution ; des vapeurs d'iode se sont aussi dégagées avec la vapeur d'eau. Ainsi l'iode, qui avait d'abord été dissous et uni chimiquement avec la soude lorsque la solution était étendue, a été déplacé et éliminé à l'état libre lorsque le mélange eut dépassé un certain degré de dilution. Voici l'explication de ce renversement d'action chimique. Lorsque le borate de soude est dilué avec de l'eau, ses constituants sont tellement dissociés que l'iode agit sur la soude de la même manière qu'il le ferait sur la soude caustique : l'iodure de sodium et l'iodate de soude en sont le résultat. Mais lorsque la solution est concentrée, l'acide boracique, malgré son faible pouvoir acide, peut déplacer d'une manière continue et simultanément de petites quantités d'acide iodique et d'acide iodhydrique de leur combinaison avec le sodium ; mais ces deux acides ne peuvent pas coexister à l'état libre ; par leur réaction mutuelle, ils donnent de l'iode et de l'eau.

Chronique de statistique. — *La population du globe.* — On peut arriver pour certains pays, où la statistique est bien organisée, à connaître avec exactitude le chiffre de la population, en Europe, par exemple ; mais il en est d'autres où l'on ne peut donner qu'un résultat plus ou moins approché de la vérité. Il y a même encore des pays qui ont été à peine explorés et où les chances d'erreur restent assez grandes.

Il était cependant intéressant de savoir combien d'habitants vivent à la surface de notre globe ; aussi a-t-on déjà essayé à plusieurs reprises cet immense dénombrement.

Sans passer en revue les nombres qui ont été énoncés antérieurement, nous donnerons ceux qui ont été fournis récemment par MM. Behm et Wagner, dans un travail judicieusement étudié.

Avant de citer le nombre d'habitants et leur répartition entre les diverses parties du monde, il importe de connaître le globe lui-même et sa superficie.

D'après les recherches géodésiques les plus récentes, on admet

que la terre constitue un ellipsoïde à trois axes inégaux perpendiculaires entre eux; leurs dimensions sont représentées par les chiffres suivants, en mètres :

Axe polaire.	12.712.136
Axe équatorial minimum, par 103° 14' long. or. de Paris et 76° 46' long. occ.	12.752.701
Axe équatorial maximum, par 13° 14' long. or. de Paris et 166° 46' de long. occ.	12.756.588

L'axe polaire et l'axe équatorial minimum présentent entre eux une différence de 44,442 mètres, soit 11 lieues; cette différence imperceptible n'altère pas beaucoup la régularité de notre sphère; et encore moins cette autre différence de 3,887 mètres, pas même une lieue, entre les deux axes équatoriaux.

On peut déduire des dimensions indiquées ci-dessus la surface de la terre, qui est de 509,941 kil. carrés, partagés ainsi :

Océans et terres couvertes de glace.	375.127.950 kil. c.
Terres habitables	134.813.050 —

Le volume serait 1,082,860,000,000 kilomètres cubes pour le sphéroïde terrestre, non comprise la couche atmosphérique qui l'enveloppe.

Les habitants ne sont pas répartis uniformément sur toute la terre; ils sont plus abondants sur certains points, beaucoup moins sur d'autres. Ce rapport entre la surface considérée et le nombre des habitants qui y résident est ce qu'on nomme la *densité de la population*. On prend comme unité de surface le kilomètre carré.

En donnant ci-dessous les chiffres de population, nous indiquerons en même temps la superficie occupée et la densité de la population.

Prenons d'abord les cinq parties du monde :

	Kilom. carrés	Habitants	Hab. p. k. c.
Europe.	9.849.586	300.530.000	30.5
Asie (et Malaisie). . .	44.796.760	798.220.000	14.5
Afrique.	29.928.450	203.300.000	6.8
Amérique.	41.367.700	84.542.000	2.0
Océanie.	8.870.554	4.438.000	0.5
Terre habitable. .	134.813.050	1.391.030.000	10.2

Nous ne donnerons pas le détail pour chaque partie du monde, nous nous bornerons à le faire pour l'Europe.

	Kilom. carrés	Habitants	Hab. p. k. c.
France.	528.573.05	36.102.921	68.0
Russie.	4.983.986.00	69.364.541	14.0
Finlande.	368.717.00	1.809.657	4.9
Autriche-Hongrie. .	624.044.88	35.904.435	58.0
Licheteinstein. . .	176.20	8.320	47.0
*Allemagne.	540.600.50	41.060.695	76.0

Belgique.	29.455.16	5.087.105	173.0
Pays-Bas.	32.839.97	3 674.402	112.0
Luxembourg. . . .	2.587.45	197.528	76.0
Iles-Britanniques . .	314.950 71	31.800.000	100.0
Suisse, moins le lac de Constance. . . .	41.241.10	2.669.147	64.0
(Lac de Constance). .	539.18	»	»
Suède.	444.814.00	4.250.402	9.6
Norwége.	316.693.90	1.741.621	5.5
Danemarck	38.209.25	1.784.741	47.0
Espagne	499.763.40	16.551.647	
Andore.	385.00	12.000	33.0
Gibraltar (Angl. . .	4.96	25.216	
Portugal	89.355.00	3.990.570	44.0
Italie	296.013.62	26.801.154	
Monaco	15.00	3.127	81.0
Saint-Martin. . . .	57.00	7.303	
Turquie	370.237.48	9.791.582	26.0
Roumanie.	120.973.00	4.500.000	37.0
Serbie.	43.555.00	1.325.437	30.0
Monténégro. . . .	4.427.00	120.000	27.0
Grèce.	50.123.00	1.457.894	29.0
Heligoland (Angl.). .	0.55	1.912	»
Malte (Angl.). . . .	369.47	150.000	406.0
Feroe (Dan.). . . .	1.322.00	9.992	7.5
Islande (Dan.) . . .	102.968.00	69.763	0.7
Açores (Portugal). .	2.581.00	258.933	100.0
Europe. . . .	9.849.586.00	300.350.000	30.5

Dans les autres parties du monde, nous noterons seulement quelques pays.

En Asie	Kilom. carrés	Habitants	Hab. p. k. c.
Chine.	4.024.690	404.950.000	100.0
Arabie indépendante.	2.507.390	23.700.080	1.5
Perse.	1.647.070	5.000.000	5.0
Cochinchine française.	56.244	1.156.101	21.0
Cambodge (français).	83.861	1.000.000	12.0
En Amérique			
États-Unis.	9.333.690	38.925.598	4.20
Mexique	1.972.648	9.173.052	4.60
Groëland.	1.967.850	20.500	0.07
Brésil.	8.515.900	10.000.000	1.00
Pérou.	1.303.702	2.500.000	1.90
Chili	326.455	2.043.000	1.40
En Afrique			
Algérie.	669.000	2.214.228	4.0
Égypte.	1.707.000	8.400.000	5.0
Col du Cap (Angl.). .	572.270	662.582	1.5
Iles Madère (Portugal)	815	118.379	145.8
En Océanie			
Australie.	7.627.827	1.674.500	0.03

Ce qui frappe le plus dans les tableaux ci-dessus, c'est l'énorme variation de la densité de la population. Elle descend à son minimum dans le Groenland, que les voyageurs modernes appellent avec

quelque justesse la *terre de désolation*. Cependant le Groenland a été autrefois assez peuplé, et les conditions inférieures où il se trouve actuellement ont été occasionnées par un changement dans le climat de ce pays, déjà peu favorisé en raison de sa situation septentrionale.

C'est en Europe que la population est le plus dense; elle se trouve comprise presque en entier dans la zone tempérée; l'ensemble des conditions climatériques et hygiéniques, la grande variété des cultures, le développement plus grand de l'industrie humaine, la grande étendue des contrées qui bordent la mer, tout justifie cette augmentation de la population; celle-ci atteint son maximum dans l'île de Malte, qui occupe le milieu de la Méditerranée, dont les bords ont toujours été très-peuplés.

Cette situation est des plus favorables, et a valu longtemps à cette île le surnom de *diamant de la Méditerranée*. Toutefois le chiffre donné dans le tableau ci-dessus est trop élevé pour l'archipel de Malte; le recensement de 1871 a donné 141,775 habitants, soit comme densité 384 par kil. c. Ailleurs, la population, sans même atteindre une densité aussi grande, arrive à être hors de proportion avec la surface de terrain où elle vit, et l'émigration devient nécessaire pour rétablir l'équilibre. — Dr JULES ROUYER.

(*Science pour tous.*)

Chronique d'histoire naturelle. — *Origine des anguilles.* — Nous avons parlé, dans le *Journal de Rouen*, des recherches faites en Italie, dans ces derniers temps, sur l'origine de la montée d'anguilles, et nous avons dit combien les résultats obtenus nous paraissaient peu satisfaisants.

Un simple garde-pêche rouennais, M. Mieux, vient, lui aussi, de rédiger, sur l'origine des anguilles, quelques notes qu'il veut bien nous communiquer, et dont nous citerons tout à l'heure un passage très-digne d'attention et surtout de vérification. Mais il n'est pas inutile, avant de citer l'opinion de M. Mieux, de rappeler un fait que, plusieurs fois déjà, nous avons eu l'occasion de signaler à l'attention des personnes qui s'intéressent à ce genre de recherches. Dans un petit réservoir alimenté par l'eau transparente d'une source, le signataire du présent article, il y a une vingtaine d'années, avait déposé 78 anguilles; ces 78 anguilles, pendant plusieurs mois, vécurent isolément, dispersées, ici et là, au fond du petit étang, où l'on pouvait les observer à toute heure du jour. Cet étang, n'ayant que 0m.60 à 0m.65 de profondeur, n'était embarrassé d'aucune végétation.

Mais, vers la fin d'octobre, ces anguilles se rapprochèrent les unes des autres, se réunirent et s'enlacèrent en une boule qui, sans changer de place pendant cinq ou six semaines, était dans un perpétuel mouvement, ces anguilles ne cessant pas de s'entre-croiser, de s'enlacer les unes dans les autres en un inextricable réseau de nœuds faits, défaits et refaits avec un visible plaisir.

Ceci dura, nous l'avons dit, cinq à six semaines, puis les 78 anguilles disparurent une nuit; elles étaient sorties du réservoir en se glissant le long des berges en terre, et s'en étaient allées à travers la prairie. — Voilà un premier fait.

En voici un second, que tout le monde peut vérifier dans plusieurs parties du département de l'Eure, et particulièrement à Breuilpont : les habitants de cette commune savent très-bien que, pour se procurer des anguilles, il suffit de creuser le sol en certains endroits.

Il n'y a pas longtemps que nous annoncions la publication, par la librairie centrale d'agriculture, d'un petit livre de M. Ch. Jobey, intitulé : *Conseils sur la pêche à la ligne*. Eh bien ! M. Jobey, dans ce petit livre, raconte ce qui suit :

« Nous avons vu, de nos yeux vu, M.***, adjoint au maire de Breuilpont, prendre des anguilles dans son jardin, en fouillant et remuant la terre avec une fourche; les anguilles étaient fort belles, la moindre avait plus d'un mètre de longueur. Il est juste d'ajouter que le jardin est traversé par un fossé de 2 mètres environ, dans lequel on peut faire entrer à volonté l'eau de la rivière; mais, quand nous avons vu le fait que nous rapportons (c'est-à-dire en avril 1874), le fossé était sec depuis longtemps.

« Nous nous sommes demandé, avec beaucoup d'autres personnes, ce que ces grosses anguilles étaient venues faire là, en pleine terre, au milieu d'un jardin. Nous nous demandons encore si cette immigration souterraine n'aurait pas pour but d'accomplir le mystère de la reproduction, dont on cherche vainement, jusqu'à présent, à se rendre compte. »

Citons maintenant ce passage de la Note de M. Mieux :

« A partir de la fin de septembre, les grosses anguilles quittent les environs des sources de toutes les rivières, et, à mesure que le mavais temps et le froid se font sentir, on les voit de plus en plus émigrer vers les régions de l'eau salée.

« Dans ce même moment, les anguilles sont revêtues d'une couche de limon bien plus épaisse qu'à l'ordinaire. Beaucoup de personnes prétendent que ces anguilles vont à la mer; mais nous,

à qui nos occupations journalières permettent d'étudier le phénomène *de visu*, nous sommes en droit d'affirmer que les anguilles qui descendent les fleuves en hiver ne vont pas à la mer, mais qu'elles restent au confluent des eaux salées, où elles trouvent une eau saumâtre et des terrains vaseux qui leur permettent de s'introduire à une certaine profondeur dans l'intérieur des terres. Là, elles s'entassent, s'empêtrent ensemble, forment une énorme masse, et, par le mouvement continu de cette boule vivante, le limon se détache de leur corps, s'entasse à l'intérieur de cette famille réunie, et, la nature aidant, cette matière dont chaque sujet s'est dépouillé devient, dans le courant de février, cette quantité de bestioles que les premières douceurs de la température font mouvoir. Alors chaque coopérateur de cette fécondation se détache de l'ensemble, reprend la vie solitaire et retourne, en remontant le fleuve, dans tous nos petits cours d'eau.... »

Nous laissons à M. Mieux l'entière responsabilité de son explication, à laquelle il manque d'être suffisamment vérifiée en ce qui concerne la transformation du limon des anguilles en jeunes embryons; mais, sauf ce point, M. Mieux nous paraît avoir très-bien vu, et nous pensons qu'il y a lieu pour les hommes compétents d'étudier ces réunions en boule des anguilles aux approches de l'hiver. Quel phénomène physiologique s'accomplit pendant qu'elles s'enlacent ainsi les unes dans les autres? Voilà ce qu'il importe d'expliquer, et M. Mieux, en appelant l'attention sur ce point, met peut-être les observateurs dans une voie féconde en découvertes inattendues.

M. Mieux n'a pas consigné dans sa Note cette autre hypothèse à laquelle ses observations l'ont conduit, mais qu'il nous a communiquée verbalement. Selon lui, si en décembre, janvier, février, des fouilles étaient faites dans certains endroits des prés Saint-Gervais, sur les bords de la Seine, on y trouverait probablement de ces agglomérations d'anguilles dont il parle.

Nous citerons encore cependant les lignes qui terminent sa Note, et dans lesquelles se trouve consigné, avec beaucoup d'exactitude, un fait que nous avons pu constater nous-même :

« Dans le courant d'avril dernier, nous avons déposé des milliers de jeunes anguilles à l'état de *montée* dans un réservoir où nous les conservons; elles y sont d'une vivacité incomparable tant qu'elles sont submergées; mais dès qu'on les met à sec, elles se pelotonnent toutes ensemble et, en les manipulant, on croit ne pétrir qu'une masse gluante toute semblable au limon même des grosses an-

guilles, et si cette manipulation se faisait dans les ténèbres, on ne pourrait se figurer que cette masse gluante n'est que la réunion d'êtres vivants parfaitement distincts les uns des autres. »

Cette Note de l'infatigable et intelligent garde-pêche nous a paru digne d'attention, et nous la soumettons, sans hésitation, aux juges compétents. — Eugène Noel.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 AVRIL 1875.

Sur les ascensions à grande hauteur. Lettre de M. Faye à M. Fremy, président de l'Académie. — L'Académie ne doit pas permettre que des hommes énergiques, intelligents, dévoués, race précieuse et rare en tout pays et en tout temps, à notre époque surtout, continuent à jouer leur existence dans ces ascensions à longue portée.

Qu'importent les plus sages précautions accumulées contre le froid ou la rareté de l'oxygène, si la syncope commence par déprimer et finit bientôt par annuler les facultés de l'observateur? Et que peuvent valoir, près de cette limite, les observations délicates qu'il s'agit de recueillir dans les hautes régions sur la constitution de l'atmosphère? Par le sacrifice de leur vie, les aéronautes du *Zénith* ont mis en évidence cette vérité : qu'il n'y a rien à tenter au delà d'une limite très-rapprochée de 7000 à 8000 mètres. Je propose donc à l'Académie de fixer, d'après cette douloureuse expérience, l'altitude extrême au dela de laquelle toute ascension ayant un but scientifique serait interdite moralement et ne saurait être accueillie par notre Compagnie.

Dans ma pensée, l'altitude extrême de 7000 mètres répond à tous les besoins sérieux de la science actuelle.

Pour ma part, je crois que ce *nec-plus-ultrà* scientifique, s'il était posé par l'Académie, serait pleinement accepté par les aéronautes de tous les pays, et surtout par les amis des sciences qui encouragent et patronnent leurs utiles expéditions. Il restera encore bien assez de périls à affronter pour plaire à ces âmes intrcpides, pour qui le danger n'est qu'un attrait de plus.

— *Sur la reconnaissance de l'alcool ordinaire mélangé avec l'esprit-de-bois*, par M. Berthelot. — La question purement théorique de l'analyse des alcools méthylique et éthylique mélangés a pris, depuis une dizaine d'années, un intérêt considérable, par suite de la

présence simultanée de ces deux alcools dans beaucoup de produits livrés au commerce. Il est devenu difficile de se procurer de l'esprit-de-bois privé d'alcool ordinaire, et l'alcool ordinaire, à son tour, n'est pas toujours absolument exempt de toute trace d'alcool méthylique. Il en résulte de grandes difficultés dans la préparation des dérivés méthyliques purs, soit pour les besoins de la science, soit pour les besoins de certaines industries, telles que la fabrication des matières colorantes. De là résultent deux problèmes d'analyse :

1° Reconnaître la présence de l'alcool ordinaire dans l'esprit-de-bois;

2° Reconnaître la présence de l'alcool méthylique dans l'alcool ordinaire.

Ce dernier problème semble résolu par la méthode élégante que MM. Riche et Bardy ont présentée aujourd'hui à l'Académie; je crois utile de donner ici la solution pratique du premier problème, solution que j'expose depuis seize ans dans mes cours.

Le procédé consiste à chauffer le mélange suspect avec 2 fois son volume d'acide sulfurique concentré. Dans ces conditions, l'alcool méthylique fournit de l'éther méthylique gazeux, entièrement absorbable par l'eau ou par l'acide sulfurique concentré, tandis que l'alcool ordinaire produit de l'éthylène, gaz presque insoluble dans l'eau et dans l'acide sulfurique concentré (au moins par le fait d'une expérience de courte durée); au contraire, l'éthylène peut être caractérisé et dosé en le faisant absorber par le brome.

— *Du cycle fictif correspondant au fonctionnement des machines thermiques à cylindre ouvert, et mise en évidence de ce cycle et du poids de substance motrice formant le corps travailleur.* Note de M. A. Ledieu. — Nous désignerons les machines thermiques à récipient *unique* sous le nom de machines à *cylindre fermé*, et celles à récipients distincts, sous le nom de machines à *cylindre ouvert.*

Il est indispensable, pour élucider le fonctionnement de toute machine à *cylindre ouvert*, de ramener les choses au cas d'un corps travailleur *un* et de température sans cesse uniforme dans toute sa masse, fonctionnant dans une machine à cylindre fermé, dont le cycle *réel* représente le cycle *fictif* de la machine considérée.

La détermination du cycle *fictif* correspondant à ce fonctionnement est en général possible; il est représenté par le *cycle réel* d'une machine à cylindre fermé, consommant la même quantité de chaleur et produisant le même travail, tout en fonctionnant entre les même limites de température......

Dans le cycle *fictif* des machines à vapeur surchauffée, la ligne de transformation du volume et de la pression du corps travailleur concernant la première période du cycle est une ligne d'*égale pression;* mais cette ligne n'est isothermique que sur la longueur qui correspond à la vaporisation dudit corps. Sur le reste de son parcours, chaque point correspond à des températures différentes et qui vont en augmentant. On conçoit tout de suite d'après cela qu'avec la vapeur surchauffée, si le cycle est plus avantageux au point de vue de la limite supérieure de température, il est au contraire désavantageux sous le rapport de son espèce. Il résulte de là que, somme toute, l'emploi de cette vapeur donne peu ou point de bénéfice, y compris même les avantages d'ordre physique inhérents à son état.

— *Sur les résultats des expériences faites par la Commission de la maladie de la vigne du département de l'Hérault, en* 1874. *Traitement des vignes malades.* Note de M. Marès. — Les expériences de 1874 placent la question du phylloxera sur un terrain nouveau, en mettant en évidence que des vignes malades, dont la végétation et la fructification étaient fort affaiblies, et qui auraient péri si on les eût abandonnées à elles-mêmes, ainsi que cela résulte du détail des expériences, ont pu se reconstituer sous l'influence de traitements renouvelés pendant deux ou trois années consécutives, et malgré la présence du phylloxera, qui n'a pas disparu.

Les résultats obtenus permettent avec raison d'espérer qu'on finira par trouver le moyen de vivre avec ce nouvel ennemi de la vigne, comme on vit avec l'oïdium, et qu'on pourra résoudre ainsi la question si grave de la conservation de notre viticulture.

L'emploi des sulfocarbonates alcalins au moyen desquels on réussit à faire périr le phylloxera dans les profondeurs du sol, combiné avec celui des engrais potassiques, ammoniacaux et sulfurés, dont l'action favorable sur la vigne est si bien constatée, me paraît de nature à assurer la solution du problème de la maladie de la vigne.

— *Note sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins contre le phylloxera,* par M. Dumas. — Les observations et les expériences effectuées dans le cours de l'année dernière, à la station viticole de Cognac, avaient conduit M. le professeur Mouillefert à la conclusion suivante :

« Les sulfocarbonates alcalins sont les substances les plus éner-
« giques contre le phylloxera qui aient été proposées jusqu'ici, et

« méritent, par conséquent, la plus grande attention des personnes « intéressées au rétablissement de nos vignes. »

L'emploi qui en a été fait établit que la vigne n'en souffre pas et que sa végétation en est au contraire activée. Le phylloxera disparaît partout où la solution de sulfocarbonate a pu pénétrer. Les pluies favorisent cette pénétration, le sel étant soluble et sa solution plus dense que l'eau. L'expérience prouve d'ailleurs que les sulfocarbonates alcalins peuvent séjourner plusieurs semaines dans le sol sans être détruits et qu'ils peuvent attendre, en conséquence, qu'une pluie favorable vienne les délayer et les porter au contact des racines phylloxerées, ou du moins à leur proximité.

Aujourd'hui, on est donc en droit d'affirmer que les sulfocarbonates alcalins constituent un poison sûr contre le phylloxera ; qu'ils n'exercent pas d'action nuisible sur la vigne; que leur application n'est pas assez coûteuse pour que le vigneron ne puisse y avoir recours, même dans les cas presque désespérés, et qu'elle peut se montrer entièrement efficace avec une dépense sans importance, lorsqu'on opère au début de la maladie ou pour la préservation des jeunes plants.

— *Sur les méthodes à employer pour le maintien des ports*, note de M. Ferd. de Lesseps. — M. Alexandre Lavalley, en prenant cette année la présidence de la Société des ingénieurs civils, a soulevé la question suivante :

« Les dragues à vapeur et à godets, qui ont déjà servi à creuser ou à curer l'intérieur des ports et des bassins, ne pourraient-elles pas, avec certaines modifications, être employées dans des conditions suffisamment économiques, et d'une manière plus efficace que les bassins de chasse, à l'approfondissement des passes et à leur entretien permanent ? »

M. de Lesseps croit pouvoir répondre par l'affirmative, et appuie ses convictions des expériences faites à Port-Saïd.

Une puissante drague, à formes marines, construite en 1873, au prix de 700,000 francs, par les forges et chantiers de la Méditerranée, a été placée, au mois de septembre de la même année, à l'embouchure du chenal d'entrée et a creusé, en dehors des jetées, en prolongement de ce chenal, une fouille d'environ 800 mètres de longueur sur 200 mètres de largeur, et d'une profondeur maxima de $1^m,50$. C'était, croyons-nous, la première fois qu'un semblable travail était exécuté en dehors de tout abri, et il y avait lieu d'espérer que, si cette fouille venait à être remblayée en partie sous

l'action de la mer, elle le serait aussi aux dépens des régions environnantes.

L'expérience a confirmé nos prévisions.

Notre drague, en huit mois de marche environ, avait donc créé une sorte de réservoir d'une capacité suffisante pour emmagasiner non-seulement la quantité de sables entraînés par les courants au musoir de la jetée, et qui auraient exhaussé la barre, mais encore une certaine proportion des matières environnantes antérieurement fixées.

Nous estimons que, chaque année, cinq à six mois au plus de travail de notre drague marine suffiront à maintenir la rade en état d'équilibre et à assurer d'une manière continue les profondeurs nécessaires à la navigation. Ce travail correspond à un déblai d'environ 100,000 à 150,000 mètres cubes, et n'entraîne pas une dépense annuelle de plus de 200,000 francs, le cube extrait étant revenu en moyenne à 1 fr. 40 c. le mètre et pouvant atteindre 2 francs, en y comprenant l'amortissement du matériel.

Dans nos ports de France, plus favorablement situés, et à l'embouchure desquels les apports sont bien moins considérables, la dépense serait évidemment moins élevée, et resterait dans tous les cas très-inférieure à ce que coûtent en intérêts du capital de construction, entretien et surveillance, les travaux d'art, bassins de chasse ou autres, érigés pour déblayer les passes.

— *Poussière volcanique.*— M.Daubrée rappelle que dans la séance précédente, en signalant la chute de poussière récemment observée en Norwége et en Suède, il avait supposé, d'après un examen minéralogique, que cette poussière provenait d'une éruption volcanique d'Islande. Aujourd'hui même, certains journaux français apprennent, en effet, qu'une grande éruption vient d'avoir lieu dans le nord-est de cette île, non loin de Myvant; signalée dès le mois de décembre dernier, elle continuait encore en février. L'origine attribuée à cette poussière se trouve donc confirmée par cette nouvelle, que la saison d'hiver n'a pas permis de recevoir plus tôt.

— *L'ascension à grande hauteur du ballon* le Zénith, par M. G. Tissandier. — L'ouverture des tubes barométriques, témoins imaginés par M. Janssen, de $0^m,50$ de hauteur, de 1 à 2 millimètres de diamètre intérieur, remplis de mercure et recourbés à leur partie inférieure, qui se termine par une ouverture capillaire a prouvé que la hauteur maximum avait été de 8,540 mètres à 8,600 mètres (correction faite de la pression à la surface du sol).

J'ai la persuasion que Crocé-Spinelli et Sivel vivraient encore,

malgré leur séjour prolongé dans les hautes régions, s'ils avaient pu respirer l'oxygène. Ils auront, comme moi, subitement perdu la faculté de se mouvoir; mais ces nobles victimes ont ouvert à l'investigation scientifique de nouveaux horizons. Ces soldats de la science, en mourant, ont montré du doigt les périls de la route, afin que l'on sache, après eux, les prévoir et les éviter.

— *Sur une extension analytique du principe de correspondance de* M. Chasles. Note de M. L. Saltel.

— *Sur les courbes d'ordre n à point multiple d'ordre n* — 1. Note de M. B. Niewenglowski.

— *Sur les perceptions binauriculaires*. Note de M. F.-P. Le Roux, présentée par M. Jamin. — Dès les premières expériences que je fis sur le sujet dont il vient d'être question, je fus frappé de l'énorme disproportion que je remarquais entre les effets produits par une sensation monauriculaire ou par la même sensation devenue binauriculaire. Avec les deux diapasons égaux placés contre chacune des oreilles, j'ai en quelque sorte la tête remplie d'un volume considérable de son qui produit une sensation toute particulière....

On prend deux diapasons à l'unisson, de dimensions assez considérables pour que leurs vibrations ne s'éteignent pas trop rapidement; on commence par laisser la vibration de l'un d'eux devenir à peu près inappréciable, ce que l'on constate en le faisant aller et venir dans le voisinage d'une oreille : si alors on approche de l'autre oreille le second diapason en pleine vibration, les variations d'intensité correspondant aux allées et venues du premier deviennent immédiatement perceptibles.....

On cite des gens qui ne pouvaient entendre un interlocuteur avec une oreille que pendant qu'on leur frappait du tambour à l'autre. Il y avait de longues années que je cherchais l'explication d'un effet singulier que j'avais éprouvé : je me trouvais un jour dans une rue peu fréquentée et en compagnie de mon regretté maître H. de Senarmont ; quelqu'un l'ayant accosté, je traversai la rue, et je m'éloignai beaucoup plus loin qu'il ne fallait pour ne pouvoir rien saisir de la conversation ; cependant, au moment où vint à passer près de moi, à grande vitesse, un petit omnibus vide, dont les vitres relevées menaient un grand fracas, je pus percevoir distinctement plusieurs mots.

Voici comment je fais rentrer ces effets singuliers dans le principe expérimental formulé ci-dessus : les bruits des tambours, du fracas des vitres, etc., sont composés d'une grande quantité de

sons simples très-intenses; ceux-ci, impressionnant fortement une oreille, peuvent faciliter pour l'autre la perception d'autres sons beaucoup plus faibles, mais liés aux premiers par l'unisson ou peut-être même par d'autres rapports simples.

— *Recherche et dosage de l'alcool méthylique en présence de l'alcool vinique*. Note de MM. Alf. Riche et Ch. Bardy. — « L'élévation considérable des droits sur l'alcool rend de jour en jour la fraude plus active et plus ingénieuse, et cette fraude ne se traduit pas seulement par des supercheries de toute espèce en vue de dissimuler la présence de ce liquide, mais encore par l'adjonction d'autres substances et par l'emploi pour la consommation intérieure d'alcool dénaturé pour les besoins de l'industrie.

L'esprit-de-bois qui sert à une pareille falsification est fabriqué en grand dans l'industrie à un prix peu élevé pour la fabrication de certaines couleurs de l'aniline ; il est connu sous le nom de *méthylène ;* il marque 98 degrés à l'alcoomètre, et son odeur et son goût sont tellement faibles qu'on ne peut le reconnaître lorsqu'il entre pour une faible proportion dans une liqueur alcoolique. Nous avons d'abord cherché à reconnaître l'alcool méthylique dans ce premier produit en le transformant en oxalate de méthyle, c'est-à-dire par la méthode donnée par MM. Dumas et Peligot, mais nous n'y avons pas réussi.

Nous avons songé que l'on arriverait peut-être à la solution du problème au moyen des produits colorés, différant par la nuance et par la stabilité que donnent l'éthylaniline et la méthylaniline par leur oxydation ménagée, et nous croyons y être parvenus pleinement. Nous ne pouvons décrire ici le mode opératoire qu'il est indispensable de suivre avec rigueur. »

Les auteurs donnent aussi le moyen de distinguer les sucres colorés artificiellement des sucres colorés naturellement.

« On prend 8 à 10 grammes de sucre, on les agite pendant une dizaine de minutes avec quelques centimètres cubes d'alcool additionné d'un peu d'ammoniaque ; on décante le liquide, on l'évapore presque à sec au bain-marie ; on reprend par un peu d'eau, et l'on maintient pendant quelques minutes dans le liquide bouillant un fragment de mérinos blanc ; si la couleur est naturelle, l'étoffe ne se colore pas sensiblement, tandis qu'avec les couleurs dérivées de la houille, elle prend une teinte jaune ou brune très-accusée. Cet essai n'exige qu'une demi-heure au plus. »

— *Sur le spiroscope, appareil destiné à l'étude de l'auscultation, de l'anatomie et de la physiologie du poumon*. Note de M. Woillez. — Cet instrument se compose d'un grand manchon en cristal pou-

vant largement contenir un des poumons ou les deux poumons à la fois. Ce manchon est muni d'un couvercle très-bien clos, que traverse verticalement un tube sur lequel on fixe intérieurement le poumon par son conduit respiratoire. A la base de l'appareil, il existe un soufflet cylindroïque que l'on meut inférieurement à volonté pour faire le vide par aspiration dans l'intérieur du manchon. Quand on tire en bas le soufflet, l'air extérieur pénètre aussitôt dans le poumon en subissant l'action de la pesanteur atmosphérique extérieure.

Pendant que cette dilatation a lieu, on peut, à l'aide d'une palette dont le manche mobile traverse le couvercle, rapprocher le poumon de la paroi du manchon de cristal et pratiquer l'auscultation avec l'oreille appliquée sur le point correspondant à ce contact. Enfin un support en bois percé d'une ouverture qui correspond au soufflet complète l'appareil.

Conclusions : — 1° A peine la tendance au vide est-elle produite dans le manchon de cristal, par la plus légère traction du soufflet, que l'on voit la dilatation du poumon s'effectuer, d'abord au niveau de lobules isolés, puis dans toute l'étendue de l'organe. 1 litre à 1 $\frac{1}{2}$ litre d'air est la quantité suffisante pour cette première dilatation générale ; 2° cette première dilatation opérée, si l'on pratique des tractions et des propulsions sur le soufflet, de façon à imiter le jeu respiratoire, on voit le poumon se distendre généralement et également dans toutes ses parties, puis revenir sur lui-même, en montrant les fines vésicules pulmonaires distendues et pressées les unes à côté des autres à la surface de l'organe ; 3° la plus légère traction sur le soufflet suffit alors pour que la distension générale de l'organe se produise, ce qui explique la facilité de l'hématose, même dans les mouvements respiratoires les plus bornés qui ont lieu pendant la vie, dans le sommeil par exemple.

La facilité avec laquelle l'air extérieur pénètre dans la profondeur des voies aériennes des poumons lorsque, au lieu de les insuffler, on fait d'abord dilater ces organes, comme le démontre le spiroscope, semble prouver, en effet, que le meilleur moyen de rétablir la respiration chez les asphyxiés serait l'aspiration extérieure pratiquée sur les parois thoraciques pour obtenir leur dilatation, et sur l'abdomen pour agir de même sur le diaphragme.

(La suite au prochain numéro.)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nouvelles publications de la librairie des Mondes. — Je viens d'achever : 1° la traduction de la *Lumière*, de M. Tyndall, éditée par M. Gauthier-Villars, ouvrage excellent, auquel je suis heureux et fier d'avoir associé mon nom.

2° *Une actualité* n° 42 : L'UNITÉ DYNAMIQUE DES FORCES ET DES PHÉNOMÈNES DE LA NATURE, *par l'atome tourbillon*, de M. Félix Marco, petit volume très-intéressant que je ferai mieux connaître par la préface que je lui ai donnée et ses conclusions.

3° *Une actualité* n° 43 : PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE, commencée d'abord pour populariser divers mémoires de M. Tyndall, la transparence acoustique de l'air, l'histoire physique du Niagara, etc., et à laquelle j'ai ajouté, pour lui donner plus d'importance, diverses recherches analogues sur des questions à l'ordre du jour.

4° *Une actualité* n° 44 : LA SCIENCE SANS LA FOI ; *examen de l'explosion de la libre pensée en septembre* 1874, et contenant les discours annotés de MM. Tyndall, Du Boys-Reymond, Richard Owen, Joseph Dulton Hooker, sir John Lubbock. J'attache une très-grande importance à cette publication, parce qu'elle m'a fourni l'occasion de passer en revue toutes les objections, toutes les erreurs opposées à notre foi, et de prouver, je l'espère, victorieusement, très-rapidement aujourd'hui, comme je le ferai très-longuement sous peu, l'accord parfait de la révélation et de la science la plus avancée.

5° *Une actualité* n° 45 : LA GRANDE PYRAMIDE, *pharaonique de nom, humanitaire de fait : ses merveilles, ses mystères et ses enseignements*, par M. Piazzi Smyth, astronome royal d'Écosse. Ce petit volume d'environ trois cents pages semblera étrange à ceux qui le liront superficiellement, mais il confondra et il convaincra ceux qui l'étudieront attentivement. Je n'ai pas hésité à m'associer à la mission glorieuse quoiqu'incomprise d'un homme à la science profonde, au caractère élevé, au cœur généreux. Quelque violente que soit encore l'opposition faite à cette révélation, cependant *toute scientifique, toute mathématique*, et *rigoureusement mathématique*, il faudra bon gré mal gré qu'elle soit acceptée.

Je n'ai donc pas été oisif dans ma retraite, et que ma vie de chanoine est une vie de travail incessant.

Les Annonces des Mondes. — Je ne puis que me féliciter du succès de mes *Mondes*, le renouvellement de 1875 a dépassé mes espé-

rances ; je ne perds pas, je gagne au contraire des abonnés. Mais qu'il me soit permis de dire que ce succès n'est pas assez rémunérateur. Composée de trois grandes feuilles très-serrées (car j'ai en horreur les blancs ou les vides), chaque livraison des *Mondes* coute trop cher. Et mes confrères de la France et de l'étranger ont compris depuis longtemps que le complément nécessaire d'un journal de science ce sont les annonces, lesquelles seules peuvent aider à couvrir un peu ses frais. *L'Athenæum* anglais, qui n'a que deux feuilles in-4°, publie le plus souvent huit grandes pages d'annonces. *La Nature* anglaise, sur 28 pages, compte 8 pages d'annonces ; tandis que les *Mondes*, sur 48 pages, n'en ont guère que trois. Ce n'est évidemment pas assez, et j'ose prier mes abonnés, qui me sont en général très-attachés, qui me lisent depuis longtemps, qui applaudissent sincèrement à mes efforts, qui, par conséquent, sont les premiers à désirer que mon travail, véritablement surhumain, soit convenablement rétribué, de m'aider à conquérir de nouvelles annonces.

Les Mondes ont l'avantage d'aller partout, jusque dans la Chine et le Japon, ils sont beaucoup lus, et je puis dire par une longue expérience que leur publicité est grandement efficace, plus efficace que celle de beaucoup de journaux spéciaux. Cent fois des savants et des industriels m'ont fait remarquer que les articles publiés dans les *Mondes*, sur leurs travaux ou leurs inventions, avaient eu un retentissement très-prompt et très-général, et qu'ils avaient porté coup, tandis que les articles insérés dans d'autres feuilles avaient passé inaperçus. Je demande donc des annonces à l'industrie, au commerce, à la librairie.

Maintenant aussi que j'ai enfin rencontré dans M. Émile Girouard un aide intelligent, instruit et actif, je me sens plus que jamais en mesure de me consacrer avec lui aux inventions et aux industries nouvelles des monographies qui les fassent pleinement connaître et apprécier ; comme aussi à aider les inventeurs et les industriels de nos conseils et de notre expérience.

Nous serons à la disposition de ceux qui voudront recourir à nous le lundi, et le jeudi après midi, au bureau des *Mondes*, rue du Dragon, n° 18, et nous irons, quand ils le désireront, visiter leurs laboratoires ou leurs ateliers. Une des gloires et un des bonheurs les plus purs de ma vie a été d'avoir eu les prémisses des plus belles découvertes de mon temps, de les avoir lancées le premier, et de les avoir vu échapper à la tyrannie de la routine. Le moment n'est pas encore venu de m'arrêter en si bon chemin.

— *La décharge électrique dans le vide.* — J'appelle l'attention de mes lecteurs sur les recherches encore au début de MM. Warren de la Rue, Hugo-Miller et Spottiswoode. L'intention de ces savants anglais est de poursuivre jusque dans ses derniers retranchements, le phénomène encore mystérieux et inexpliqué de la stratification de la lumière électrique. J'ai déja dit que M. Warren de la Rue, avait résolu de construire au prix de 30,000 ou 50,000 francs, une pile de 10 mille éléments, ayant assez de tension pour lancer son courant à travers un vide presque absolu. La note actuelle, dont les bois m'ont été généreusement donnés par M. Warren de la Rue, prouve déjà que, lorsque la décharge électrique est parfaitement continue, ce dont on s'assure à l'aide d'un miroir tournant, il n'y a pas l'ombre de stratification, mais que dès qu'on détermine des intermittences, quelque courtes qu'elles soient, en ajoutant à la décharge principale une ou plusieurs décharges secondaires provenant d'appareils condensateurs, les stratifications apparaissent.

— *Nacelle à deux étages.* — M. Toselli nous écrit la lettre suivante : J'ai entendu votre cri d'alarme contre le désastre du *Zénith*, qui aura sans doute un retentissement dans le monde entier.

Voici une idée encore plus élémentaire que mon ballon, laquelle suffirait pour préserver la vie des personnes qui s'élèveront dans les régions les plus hautes pour y faire des expériences scientifiques :

C'est la nacelle *à double étage*, dont le premier étage n'aura rien de particulier, mais dont le second serait formé d'un cylindre métallique vertical, ayant 2 mètres de diamètre et 2 mètres et 30 centimètres de hauteur. Ce cylindre, qui formerait comme la cheminée de la nacelle, aurait un double fond et une porte d'entrée au milieu. — Une fois que les savants seraient arrivés au point où, par le froid intense et par la raréfaction de l'air, ils sentiraient le moindre symptôme de malaise, ils entreraient immédiatement dans le second étage, et une fois entrés, ils fermeraient hermétiquement la porte.

Ils laisseraient alors monter le ballon autant qu'ils le voudraient, en laissant tomber des sacs de lest, dont ils pourraient parfaitement faire manœuvrer les couteaux, ajustés à cet effet. Ils pourraient tranquillement faire ainsi toutes leurs observations à l'abri du froid et de tout danger. Une fois revenus à la hauteur dont ils étaient partis, ils pourraient alors descendre au premier étage et y jouir de toute leur liberté.

Le double fond de la chambre métallique, dont le supérieur

serait en bois grillagé, servirait à contenir les matières propres à absorber l'acide carbonique que lesdites personnes produiraient par leur respiration.

Je trouve inutile d'entrer dans les petits détails de construction de ma *nacelle à deux étages*, car ils sont trop faciles à imaginer. Je dirai seulement que, dans les dimensions que j'ai indiquées, trois personnes bien robustes pourraient y rester hermétiquement renfermées près de trois heures. Il est vrai que, pour la science, une heure seulement pourrait suffire ; mais il sera toujours facile d'agrandir lesdites dimensions ou bien de faire la chambre métallique à double paroi de manière à pouvoir y emmagasiner à volonté de l'air vital. Une fois admis le principe, tout le reste ne sera plus qu'une question d'économie.

On pourrait établir aussi dans le second étage de la nacelle une bonne pompe aspirant l'air du dehors, pour la faire fonctionner en cas de besoin.

Dans tout cela il n'y a rien de nouveau, car ce sont des idées que j'ai déjà publiées il y a dix-huit ans. Il faut du temps avant que les choses pénètrent dans la tête des hommes ! — C'est pourquoi je vous prie de vouloir publier dans les *Mondes* cette lettre, qui n'a d'autre but que celui de confirmer, dans l'intérêt de l'humanité, ce que j'ai déjà dit. — M.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 7 mai au 14 mai* 1875. — Variole, 5; rougeole, 24 ; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 17; érysipèle, 9 ; bronchite aiguë, 53 ; pneumonie, 105 ; dyssenterie, » ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 6 ; choléra, » ; angine couenneuse, 10 ; croup, 14 ; affections puerpérales, 9 ; autres affections aiguës, 273 ; affections chroniques, 406, dont 174 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 38 ; causes accidentelles, 30 ; total : 991 décès contre 971 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 2 au 8 mai, a été de 1,489.

— *Formule de contre-poison officinal multiple*, par M. Jeannel. — 1° Je propose, comme contre-poison officinal multiple, la formule ci-après :

Solution de sulfate ferrique D. 1,45.	100
Eau commune.	800
Magnésie calcinée.	80
Charbon animal lavé.	40

Conservez séparément, d'une part, la solution de sulfate ferrique ;

d'autre part, la magnésie et le charbon animal dans un flacon avec l'eau. Au moment du besoin, versez dans ce flacon la solution ferrique ; agitez fortement.

Ce mélange devra être administré coup sur coup, par doses de 50 à 100 grammes.

2° Mes expériences chimiques démontrent que ce contre-poison, employé en proportions convenables, rend complétement insolubles les préparations d'arsenic, de zinc et la digitaline.

Qu'il n'insolubilise pas complétement l'oxyde de cuivre ; qu'il laisse en dissolution des quantités notables d'oxyde de mercure et des quantités appréciables de morphine et de strychnine ; qu'il ne décompose et ne précipite ni le cyanure de mercure ni l'émétique ; qu'il sature entièrement l'iode libre ; qu'il n'agit que partiellement sur les solutions d'hypochlorites alcalins.

3° Mes expériences sur les animaux vivants me paraissent justifier les conclusions suivantes :

L'éventration suivie de la piqûre de l'intestin grêle et de l'injection d'une substance non vénéneuse, puis de la suture de l'intestin et de celle des parois abdominales, est une opération relativement peu grave pour les chiens, et qui par elle-même ne trouble pas bien sensiblement les résultats des expériences toxicologiques tentées sur ces animaux.

La formule de contre-poison que je propose est d'une efficacité parfaite contre les préparations arsenicales, dans la proportion de 120 grammes de contre-poison pour 5 décigrammes d'arsénite de soude. Elle retarde les effets toxiques du sulfate de strychnine, et donnerait peut-être le temps d'administrer des évacuants salutaires. Elle s'est montrée efficace contre la digitaline injectée dans l'intestin à la dose de 1 décigramme.

4° Cette formule est certainement préférable au peroxyde de fer hydraté officinal, puisque celui-ci subit, comme chacun sait, par l'action du temps, à une température supérieure à + 15° C., une modification molécualire qui le rend infidèle contre les préparations arsenicales. Cette formule comportant, avec le peroxyde de fer extemporairement préparé, l'hydrate de magnésie et le charbon animal, satisfait comme contre-poison à un grand nombre d'indications. Cependant elle est inefficace contre les alcalis minéraux, le phosphore, les hypochlorites, les cyanures et l'émétique.

5° Le protosulfure de fer, préparé extemporanément et associé à la magnésie et au sulfate de soude, est d'une efficacité chimique absolue quant aux sels de cuivre, quant au bichorure et au cyanure de mercure, et paraît préférable à l'hydrate de peroxyde de

fer extemporané en présence de ces agents toxiques; mais il est inefficace contre les préparations arsenicales, l'émétique, le sulfate de strychnine, et probablement les autres sels alcaloïdiques.

(*Union médicale.*)

CALORIQUE.

Température des combustions à l'air libre. Lettre de M. Vicaire, ingénieur des mines à Saint-Étienne. — Le n° des *Mondes* du 22 avril contient un travail de M. Valérius dans lequel cet auteur calcule les températures de combustion de divers combustibles en partant de la prétendue loi de Bunsen, d'après laquelle la proportion dans laquelle l'oxygène et les corps combustibles peuvent se combiner, varierait brusquement à certaines limites de température.

Dans un mémoire inséré aux *Annales de chimie et de physique* (tome XIX, 1870), dont je prends la liberté de vous adresser un tirage à part, j'ai démontré que cette conclusion, contraire aux idées émises par M. H. Sainte-Claire Deville sur la dissociation et aux expériences de cet éminent chimiste ainsi que de plusieurs autres chimistes français, n'est aucunement établie par les expériences de Bunsen, et que celles-ci, lorsqu'on les discute convenablement, prouvent plutôt le contraire de ce qu'y a vu leur auteur.

Déjà des savants allemands ont cherché à introduire les idées de Bunsen dans les théories métallurgiques ; puisque l'erreur franchit le Rhin, une rectification me paraît nécessaire pour prévenir les déboires auxquels seraient exposés ceux qui voudraient en tirer des conséquences pratiques.

Je ne recommencerai pas ici la discussion des expériences de Bunsen ; je me contenterai de donner un exemple des contradictions auxquelles conduit sa prétendue loi.

Si l'on mélange 1 volume de gaz tonnant d'oxyde de carbone (mélange à équivalents égaux de ce gaz et d'oxygène) avec 0 vol., 8554 d'oxygène en excès (ce sont les données de l'expérience n° 4 de Bunsen), la combustion s'effectue sur la moitié du gaz tonnant, et la température produite par la détonation dans l'eudiomètre à soupape est de 2,332 degrés.

Si l'excès d'oxygène se réduit à 0 vol., 1079 (autre expérience de Bunsen), la température atteint la limite où se fait le saut brusque, et la combustion n'a plus lieu que pour le tiers du gaz tonnant; c'est ainsi que la température réalisée est de 2,558 degrès d'après

le calcul de Bunsen, un peu différent de celui que j'ai donné dans les *Annales*.

Avec un excès d'oxygène égal à 0 vol., 6972, si l'on admet que la fraction x sur laquelle porte la combustion est $\frac{1}{3}$, on trouve que la température de détonation est précisément 2,558 degrés. Cette limite étant atteinte, la fraction $\frac{1}{3}$ ne peut subsister, et il faut passer à la valeur qui succède brusquement à $\frac{1}{3}$, c'est-à-dire à $\frac{1}{2}$.

Mais avec la valeur $\frac{1}{2}$, on trouve que la température est seulement 1,732 degrés; ce nombre étant inférieur à la limite 2,558° où se fait le changement, il faut revenir à la fraction $\frac{1}{3}$.

Celle-ci étant déjà reconnue impossible, voilà le gaz menacé de ne pouvoir pas détoner, puisqu'il lui est interdit de brûler suivant une fraction autre que $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{2}$ et qu'il ne peut se tirer d'affaire avec aucune des deux.

Pareille chose arrivera pour tout excès d'oxygène compris entre 0,1079 et 0,6972. Si M. Bunsen avait opéré sur un mélange tombant entre ces limites, il aurait immédiatement reconnu l'impossibilité de sa loi. Malheureusement les données de ses diverses expériences ne forment pas une série assez continue ; elles présentent précisément dans cette partie une lacune qui, jointe aux erreurs expérimentales qu'il n'a pu éviter malgré sa grande habileté, lui a fait admettre dans la nature une discontinuité imaginaire. De là l'erreur que la grande autorité de son auteur rend aujourd'hui fort difficile à extirper.

Les conséquences que M. Valérius en tire très-logiquement fournissent de nouveaux arguments à l'encontre.

Ainsi cet auteur arrive à trouver que l'oxygène et l'hydrogène, se combinant à équivalents égaux sous la pression atmosphérique, ne développeraient qu'une température de 1,789 degrés. Comme il est certain que ce mélange fond facilement le platine, le point de fusion de ce métal devrait être inférieur à 1,789 degrés; il devrait même l'être de beaucoup, puisque MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray, dans des expériences très-sérieuses, ont trouvé une différence d'environ 600 degrés entre ce point de fusion et la température de la flamme du gaz tonnant.

Une conclusion encore plus surprenante de l'auteur est celle-ci (page 661) : « Il est donc certain que la combustion du charbon n'est pas capable de développer dans le four à réverbère ordinaire la température dont on a besoin pour souder le fer. » Les métallurgistes qui fabriquent chaque année des millions de tonnes de fer dans des fours à réverbère parfaitement ordinaires, et les forgerons qui travaillent ce métal dans des feux de houille découverts, appren-

dront avec surprise qu'ils n'ont jamais réussi, quoi qu'ils en aient cru jusqu'ici, à souder le fer.

Quant à la nécessité du chauffage préalable des gaz combustibles et de l'air dans les foyers à gaz, elle est nettement démentie par les effets du chalumeau Schlœsing, avec lequel on réussit non-seulement à souder, mais à fondre le fer doux, et même, paraît-il, le platine.

Il y a là des faits palpables contre lesquels ne saurait prévaloir aucune théorie.

J'ai montré, dans mon mémoire précité, que si l'on appelle P la chaleur que développe en brûlant l'unité de poids de gaz tonnant, p le poids d'un gaz quelconque non dissociable qui se trouve mélangé avec cette unité de poids de gaz tonnant, v la quantité de chaleur que le mélange total contient avant la combustion, en sus de celle qu'il contiendrait à zéro degré, c, c', c'', les chaleurs spécifiques du gaz tonnant, du produit de la combustion et du gaz mélangé, t la température; et si l'on désigne par $u=f(t)$ la tension de dissociation du produit de la combustion à la température t, la température de combustion s'obtiendra en résolvant l'équation :

$$(1) \qquad \frac{P+v-(c+pc'')t}{P+(c-c')t}=f(t).$$

Considérons en particulier le cas de l'hydrogène, et remplaçons, faute de mieux, la ligne des tensions de dissociation de la vapeur d'eau $u=f(t)$ par une droite dont les expériences de M. H. Sainte-Claire Deville nous donnent deux points. Alors

$$u=f(t)=t\times 0,0003675-0,3307.$$

et l'équation (1), en supprimant au dénominateur du premier membre le terme $(c-c')t$, qui est négligeable, eu égard à l'approximation possible, donne

$$t=\frac{P\times 1,3307+v}{P\times 0,0003675+c'+pc''}.$$

On a $P=3240$, $c'=0,4805$, et, dans le cas de la combustion de l'hydrogène par une quantité strictement suffisante d'air atmosphérique sec, $p=2,976$ et $c'=0,2438$, chaleur spécifique de l'azote. Alors

$$t=\frac{4311+v}{2,3968}$$

Si enfin nous supposons l'hydrogène et l'air pris à zéro, $v=o$ et $t=\frac{4311}{2,3968}=1,798$ degrés.

En tenant compte de l'imperfection des données du calcul et de

la différence admissible entre la température de combustion de l'hydrogène et celle du gaz d'éclairage, on comprend par ce résultat qu'on puisse réaliser dans l'appareil Schlœsing la température de fusion du platine, estimée par MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray à environ 1,900 degrés.

Je remercie cordialement M. Vicaire de cette rectification que e crois très-fondée. F. Moigno.

GÉOGRAPHIE.

I. *Prix décernés aux voyageurs.* — Dans sa séance générale du 21 avril dernier, la Société de géographie a décerné cinq médailles aux explorateurs qui se sont le plus distingués par leurs voyages :

1° Médaille d'or à l'abbé Armand David, lazariste, pour son voyage en Chine et en Mongolie.

2° Médaille d'or à M. Georges Schweinfurth, pour son voyage chez les Mobouttons, anthropophages du centre Afrique.

3° Médaille d'argent à MM. Morché et Compiègne, pour leur voyage dans le haut Ogovai.

4° Médaille d'argent à M. l'abbé Pétitot, prêtre de la congrégation des oblats de Marie, pour ses découvertes nouvelles dans le territoire du Mackensie (Alaska).

II. *Voyage du P. Pétitot dans l'Alaska, au N. O. de l'Amérique.* — Le père Pétitot a passé treize ans dans les régions glacées qui commencent à la rivière Rouge (Manitoba), et finissent aux bords de l'océan Glacial arctique. Il évangélisait les sauvages, et en même temps savait utiliser ses courses apostoliques au profit de la science. Il est revenu en France pour faire imprimer un dictionnaire en quatre dialectes de ces contrées qu'il a composé, et il retournera au milieu de ses chers Indiens aussitôt que ce travail sera terminé.

Cette partie de l'Amérique du Nord dépendait de notre ancien Canada. En 1626, une compagnie fut formée pour son exploitation sous le nom de *Compagnie française des pelleteries de la Nouvelle-France*. En même temps, il se fondait en Angleterre l'*Honorable Compagnie des aventuriers de la baie d'Hudson*, dont le territoire avait été découvert, en 1610, par l'Anglais de ce nom. La France et l'Angleterre prétendant avoir les mêmes droits sur ces pays, la question fut tranchée par le traité de Riswick, qui reconnut nos droits. Plus tard, le traité d'Utrecht accorda à l'Angleterre la possession du territoire de la baie d'Hudson, et toute cette controverse

fut complétement éteinte à ce sujet par la conquête du Canada.

Ce sont les Français qui, les premiers, explorèrent le N. O. de l'Amérique. M. Varenne de la Verendrye, l'un des ancêtres maternels de Mgr Taché, archevêque de Saint-Boniface, accompagné du P. jésuite Messager, découvrit la rivière Rouge du Nord, les lacs Winnipeg, Dauphin et Bourbon, ainsi que la rivière Saskatchewan. De la Verendrye et son fils fondèrent sur leurs bords des forts ou comptoirs de traite sur l'emplacement desquels les Anglais ont construit leurs établissements actuels. C'est de là que partaient les *trappeurs* ou *coureurs des bois*, chasseurs hardis et habiles qui ont produit la race vigoureuse des *métis* par leurs alliances avec les sauvages.

Des Écossais mécontents, associés à quelques Français, établirent une seconde compagnie qui prit le nom de *Compagnie du Nord-Ouest*. La concurrence qu'elle fit à celle de la baie d'Hudson provoqua des troubles qui ne furent apaisés que par l'intermédiaire de Franklin, qui opéra leur fusion en 1821.

Jusqu'à Franklin, tous les voyageurs qui se sont avancés vers le Pacifique avaient le même objectif que Colomb, Cartier, etc. Ils cherchaient à atteindre les Indes par le passage du N. O. à l'O.

Le père Pétitot est le seul voyageur qui ait augmenté nos connaissances géographiques sur ces contrées depuis Franklin. Il a construit une carte des pays compris entre le lac des Esclaves du S. O. au N. O, la rivière de Cuivre et les montagnes Rocheuses de l'E. Il lui a donné pour base les positions déterminées par Franklin, a *rectifié* les bords de certains lacs, ainsi que les cours de quelques rivières, *précisé* plusieurs points douteux et *ajouté* d'autres points inconnus.

1° *Vallée du Mackensie.* — La cordillère du N. ou montagnes Rocheuses s'allonge le long des côtes de l'océan Glacial arctique sous le nom de chaîne Romanzoff. Elle projette en éventail à l'E. et au N. E. une douzaine de chaînons qui déterminent la formation d'autant de vallées, à travers lesquelles descendent les eaux qui forment les lacs ainsi que leurs déversoirs. Vers le 62° de lat. N., les montagnes s'ouvrent devant le Mackensie et se prolongent jusqu'au 66°, en une série de chaînons qui encaissent les eaux bourbeuses du fleuve entre deux murailles de 1,000 à 1,500 mètres de hauteur.

2° *Athabaskaw. Rivière du réseau herbacé.* — Elle prend ses sources au pied du mont Brown, l'un des points culminants des montagnes Rocheuses, qui atteint 5,340 mètres d'altitude environ.

Après avoir reçu le déversoir du lac de la Biche, elle prend ce nom jusqu'au lac Athabaskaw. Cette section est obstruée par de nombreux bancs de vase. Le lac Athabaskaw mesure 330 milles de longueur sur 20 de largeur, il est à 200 mètres d'altitude environ et est couvert d'îles. En sortant du lac, le fleuve en conserve le nom jusqu'à celui de la Paix, qui a 600 milles de longueur. Là il s'appelle rivière des Esclaves jusqu'au lac de ce nom, dans lequel il se jette par plusieurs embouchures. Cette section est profonde et rapide, et mesure de 1 à 2 milles de largeur.

3° *Lac des Esclaves*, ainsi appelé du nom des sauvages qui habitent ses bords occidentaux : ce sont des Indiens au caractère bas et rampant. Ce lac mesure 300 milles de longueur sur 190 de largeur, il est par 300 mètres d'altitude environ. Il s'allonge du N. E. au S. O. entre 108° 30' et 118° 30' de longitude O. Au N. et à l'E. ses rives sont élevées, et ses eaux profondes et limpides laissent voir leur fond de granit; mais à l'O. elles sont bourbeuses. Il est le centre d'un réseau de lacs situés au N. et à l'E. des Rocheuses, qui lui envoient leurs eaux.

4° *Mackensie*. C'est au sortir du lac des Esclaves que le fleuve prend le nom de Mackensie. Arrivé au confluent de la rivière Peel, il a 15 milles de largeur. Depuis ce point jusqu'à l'océan Arctique son lit s'agrandit continuellement. Son courant est très-rapide ; il varie entre 6 et 12 milles à l'heure, surtout dans les gorges dites les *Remparts*. A quelque distance du lac, ses eaux rencontrent un barrage de roches; alors le Mackensie se divise an plusieurs canaux qui se rejoignent au bassin marécageux du *Petit-Lac*.

Les contrées arrosées par ce fleuve sont arides, froides et inhospitalières. L'hiver y dure neuf mois, et le thermomètre y descend à 54° centigrades. Les céréales ne poussent plus au delà de 62°, et la pomme de terre ne peut murir entre le 64° et le 65°. Il sera donc impossible de coloniser ce territoire.

Ses principaux affluents sont : la rivière des *Liards*, qui est limoneuse, large et torrentueuse ; la rivière *Plumée*, *l'Arveron*, *l'Ellet-Nilen* des Loucheux, nom qui signifie dans les deux langues *bout de l'eau:* elle naît dans les Rocheuses par 65° de latitude N. et se jette également dans l'océan Glacial, la *Peau-de-Lièvre*, qui prend sa source à peu de distance du lac des Ours, mais elle n'en sort pas, comme le dit Richardson.

Le Mackensie n'a que six rapides, dont les plus rapprochés de son embouchure forment deux chutes infranchissables, mais un canal naturel latéral permet de les éviter.

Le fleuve a 2,500 milles géographiques de longueur totale, dont 1,150 sont navigables, et il arrose une superficie de 443,000 milles.

5° Le *Grand Lac des Ours*. C'est le plus septentrional de la longue chaîne de lacs qui commence au Saint-Laurent et vient se terminer au Mackensie. Il a 150 milles de longueur du 64° 45' au 66° 58' de latitude N. sur 120 de largeur entre le 117° 30' et 120° 30' de longueur O. Son altitude est de 100 milles environ : Franklin y a constaté un froid de — 50 centigrades pendant le mois de février. La neige y apparaît au mois de septembre et dure jusqu'à la fin de juin. Dès le mois d'août ses bords gèlent, et au mois de décembre la glace y atteint 3 mètres d'épaisseur; elle n'a jamais moins de 2m50 dans les courants.

Ses eaux limpides et profondes nourrissent des truites excellentes qui atteignent le poids de 35 à 40 livres anglaises et des quantités immenses de harengs d'eau douce. On y trouve également beaucoup de castors.

C'est à tort que Richardson fait sortir de ce lac la rivière *Peau-de-Lièvre et l'Anderson.*

6° L'*Anderson et le Mac-Farlane*. Le premier de ces fleuves n'est indiqué sur les cartes que par des pointillés, et Richardson s'est trompé sur son embouchure. Il la confond avec celle d'un autre cours d'eau qui coule plus à l'E. parallèlement à l'Anderson. Le père Pétitot a appelé *Mac-Farlane* ce second fleuve, du nom de l'officier anglais qui l'a découvert. Il prend naissance dans la même chaîne des Rocheuses ainsi que la rivière de la *Pagaie-de-Saule*, qui vient déboucher dans la baie Franklin par 69° de latitude N. et 122° de longitude O, mais dont l'embouchure n'est pas indiquée sur les cartes. L'Anderson sort en deux branches des lacs situés au pied d'une chaîne détachée des Rocheuses appelée *Terre sinueuse*, *stérile*, *blanche*, qui décrit un fer à cheval immense, borde au N. le lac des Ours sous le 67°, court au N. E., puis revient au N. en circonscrivant les lacs et les rivières dont les eaux se déversent dans le fleuve. Son cours est sinueux et coule au fond d'une gorge de 100 à 125 mètres de profondeur.

La région comprise entre l'Anderson et l'océan Glacial, forme un grand plateau qui vient se terminer au bord de celui-ci par des escarpements. La chaîne que Richardson fait suivre la côte jusqu'au cap Bathurst, et qu'il a baptisée du nom de Melville, n'existe pas.

Du S. au N. entre la Peau-de-Lièvre et la baie Franklin, la montagne sinueuse et le Mackensie de l'E. à l'O., s'étend une immense contrée couverte de lacs et sillonnée de rivières. La plupart de ces

lacs n'ont pas de déversoirs; selon la saison, leurs eaux baissent ou montent; ils se déssèchent, et laissent apercevoir les conduits souterrains qui les font communiquer avec l'océan Glacial ou avec les autres bassins. Quelquefois on voit flotter sur leur surface des bois apportés par ces canaux souterrains.

D'après le P. Pétitot, le fort Anderson est situé plus près du 69° que du 68° de latitude N.

7° *Le lac Esquimaux*. Malgré les affirmations et les négations successives d'Anderson, ce lac existe véritablement.

1. Entre l'embouchure de l'Anderson et la branche orientale du Mackensie, court un canal de 5 à 6 milles de largeur qui reçoit plusieurs cours d'eau ainsi que le déversoir d'un grand lac d'eau douce.

2. A partir de la même branche du Mackensie s'élève la petite chaîne des Cariboux (Rennes), à l'extrémité de laquelle débouche le déversoir d'un petit lac de 6 milles de longueur. Il faut une journée pour en atteindre le sommet. On suit pendant une seconde journée le bord de lagunes, et on arrive sur la *Natowdja*, rivière qui vient du S. E. et forme le lac *Sitidji-van* ou *Grand Lac des Esquimaux*. Ce lac mesure environ 120 kilomètres de longueur sur 60 de largeur, et vient porter ses eaux à l'extrémité du canal dont nous venons de parler.

L'embouchure de la Natowja est fréquentée par les baleines blanches pendant les mois de juillet et d'août. Aussi les Esquimaux y ont-ils établi un village où ils viennent chasser ce cétacé.

8° *Tribus indiennes*. A l'exception des Esquimaux qui vivent sur le littoral de l'océan Glacial, les tribus répandues entre les 54° et 69° de latitude N., depuis la chaîne des *Cascades*, dans la Colombie britannique, jusqu'à la baie d'Hudson, appartiennent à la grande famille des *Denés-Dinjés*. Elles se divisent en plusieurs fractions.

1. Les Montagnais, *Chippewayans* ou Athabaskans. Ils vivent au nombre de 4,000 entre les lacs de la *Rouge* et des *Esclaves*, ainsi que sur le bord de la rivière des Anglais.

2. Les *Castors*, 1,000 âmes, sur la rivière de la Paix.

3. Les *Plats Côtés de chien*, *Flancs de chien* ou *Lintchanrès*, *Dog-ribs* des Anglais, 1,500 âmes, entre les lacs des Esclaves et des Ours.

4. Les *Esclaves*, appelés à tort par Franklin *Strong-Bow*, Indiens de l'Arc-Fort, à l'O. du lac des Esclaves, sur les rives du Mackensie, et jusqu'au fort *Horman*, sur la rivière des Liards : 1,200 âmes.

5. Les *Sékanais* ou *Gens sur la montagne,* 1000 âmes, fraction d'une tribu du versant occidental des Rocheuses et de la suivante, sur le haut des rivières de la Paix et des Liards.

6. Les *Na-hannès occidentaux*, et non *Nathanos*, comme l'écrivent les Anglais, 300 âmes, sur la rivière des Liards et sur le Mackensie : le corps de cette nation habite le versant oriental des Rocheuses.

7. Les *Ettcha-Ottitré, mauvais monde.* Ils sont probablement de la tribu des *Porteurs.* Il en vient à peu près 300 aux forts *Liard* et *Nelson.*

8. Les *Kâ-tchô-gottiné, Lièvres parmi les gens* ou *Peaux de lièvre,* 800 âmes, descendus depuis peu des Rocheuses à l'E. du Mackensie et au N. du lac des Ours.

9. Les *Loucheux ou Dindjié*, *Hommes quarellers, querelleurs*, de Mackensie, 400, sur le bas du fleuve de ce nom : on les rencontre depuis le 67° de lat. N. jusqu'à la mer Glaciale et dans l'Alaska. Parmi eux il y a une certaine quantité d'individus bègues ou affectés de strabisme : cela doit être attribué à ce qu'autrefois les loucheux se mariaient fréquemment dans la même famille.

Remarquons que ces peuples se désignent eux-mêmes sous le nom de *Denés*, *Dounés*, *Tinés*, *Adenés*, qui veut dire homme par excellence, *qui est de terre* ; les Esquimaux s'appellent entre eux *Innoït*, hommes or : nous retrouvons le même mot *dœne*, *déné*, dans les langues gallique et bretonne, et la même signification dans les noms que se donnent un certain nombre de tribus africaines. N'est-elle pas du reste la même que celle du nom de notre premier père Adam?

Tels sont les éléments nouveaux apportés à la géographie des régions si peu connues du N. O. de l'Amérique anglaise par le P. Petitot. Il serait grandement à désirer qu'un certain nombre de missionnaires se livrent à de semblables travaux, qui utiliseraient leurs loisirs et le temps passé dans de longs voyages au profit de la science et de leurs missions.

L'abbé DURAND.
Archiviste-bibliothécaire de la Société de géographie, etc.

— *Le pôle et l'équateur*. (Lecoffre.) Livre instructif et agréable, qui renferme dans un style clair et élégant l'abrégé des voyages au passage N. O. C'est le premier volume d'un ouvrage qui doit nous donner le résumé de toutes les explorations tentées pour découvrir le pôle N. M. Lucien Dubois, des Sociétés géographiques de Paris et de Berlin, son auteur, a divisé ce volume en deux

parties. La première fait l'historique des voyages à la recherche des Indes par le N. O. de l'Amérique, depuis le Portugais Gaspardo de Cortereal, qui découvrit en 1500 le Labrador et se perdit dans un chenal devenu célèbre sous le nom de détroit d'Anian ; depuis Franklin, Richardson, Ross, Mac-Clure, jusqu'au docteur Hayes. En racontant toutes les péripéties palpitantes de ces expéditions périlleuses, M. Dubois fait une description de la nature des productions et des peuples de ces régions glacées.

La deuxième partie contient la physique de l'air et des mers d'après les progrès les plus récents de la météorologie. L'auteur y explique tous les phénomènes qui se rapportent à notre globe. Formation des vents, électricité, typhons, cyclones, ouragans, qui sont les courants et les fleuves de l'air ; courants de la surface et des profondeurs de la mer, travail géogonique des zoophytes ainsi que des autres infiniment petits, et les mystères de l'Océan, tous ces faits s'y trouvent exposés et expliqués clairement. M. Dubois termine son ouvrage intéressant par un chapitre consacré aux dernières expéditions au pôle N. et au voyage scientifique du *Challenger* autour du monde. Nous le félicitons de cet ouvrage consciencieux, que nous conseillons à tous ceux qui cherchent une lecture attrayante et instructive. — L'abbé Durand.

ÉLECTRICITÉ.

Expériences pour reconnaître la cause de la stratification des décharges électriques dans le vide, par MM. Warren de La Rue, Hugo W. Muller et William Spottiswaode. — Quelques résultats obtenus par l'action d'une pile au chlorure d'argent de 1,088 éléments dans des tubes vides, paraissent être d'un intérêt assez grand pour nous engager à les communiquer à la Société royale, avant de donner la description des recherches que nous faisons maintenant, que nous avons l'intention de continuer prochainement avec une pile de 5,000 éléments, et s'il est possible avec une pile d'un nombre d'éléments encore bien plus considérable.

La pile dont nous avons fait usage jusqu'ici a 1,080 éléments ; chacun d'eux est formé d'un tube de verre de 15,23 centimètres de longueur et de 1,9 centimètres de diamètre intérieur ; ils sont fermés avec un bouchon de caoutchouc vulcanisé, percé d'un trou pour permettre l'introduction d'une baguette de zinc, soigneusement amalgamé, de 0,48 centimètres de diamètre et de 10,43 cen-

timètres de longueur. L'autre métal est un fil d'argent aplati, passant à côté du bouchon et pénétrant jusqu'au fond du tube, et couvert dans sa partie supérieure au-dessus du chlorure d'argent, et jusqu'à ce qu'il entre dans le bouchon, d'une couche mince de gutta-percha pour l'isoler et le préserver de l'action du soufre qui est dans les bouchons en caoutchouc vulcanisé; ces fils ont 0,16 de centimètre de largeur et 20,32 centimètres de longueur. Il y a au fond du tube 14,59 grammes de chlorure d'argent en poudre : c'est ce qui forme l'électrolyte; au-dessus du chlorure d'argent est une solution de sel commun contenant 25 grammes de chlorure de sodium par litre d'eau, montant à 2,54 centimètres environ au-dessous du bouchon. Un tube est joint à son voisin par un tube court de caoutchouc placé sur la baguette de zinc de l'un traversé par le fil d'argent de l'autre, de manière que le caoutchouc presse le fil d'argent contre le zinc. La fermeture des tubes par un bouchon empêche l'évaporation de l'eau, et non-seulement annule cet inconvénient sérieux, mais encore contribue à produire l'isolement. Les tubes sont en groupes de vingt sur une sorte de claie à éprouvettes, ayant quatre pieds cours d'ébonite, et placée dans une caisse longue de 2,7 pieds (78,74 centimètres), large de 2,7 pieds et haute de 2,7 pieds. Le dessus de cette caisse est couvert avec de l'ébonite pour faciliter les manipulations avec l'appareil, qui est ainsi placé sur elle comme sur une table.

La force électromotrice de la pile, comparée avec une pile de Daniell, a été trouvée être comme 1,03 à 1, sa résistance intérieure de 70 ohms par élément, et elle dégage 0,214 centimètres cubes de mélanges gazeux par minute lorsque le courant passe par un mélange de 1 volume d'acide sulfurique et de 8 volumes d'eau dans un volomètre ayant une résistance de 11 ohms. La distance explosive de 1,080 éléments entre les électrodes de cuivre, l'une terminée en pointe, l'autre en une surface plane, est dans l'air de 0,096 à 0,1 de millimètre. La plus grande distance que peut traverser le courant de la pile dans le vide d'une manière continue est de 30,48 centimètres entre les électrodes dans un vide n'ayant qu'un résidu d'acide carbonique. Cette pile a été en action depuis le commencement de novembre avec une force électromotrice sensiblement constante.

Outre 2,000 autres éléments tels que ceux qui viennent d'être décrits, nous en assemblons encore 2,000 nouveaux, ayant la chlorure d'argent en forme de baguettes, qui sont appliquées sur les fils aplatis d'argent, comme dans la pile décrite par de La Rue et

Müller, mais sous d'autres rapports semblables à ceux de la pile décrite ci-dessus; les tubes de verre ont néanmoins un diamètre un peu plus grand; les baguettes de chlorure d'argent sont renfermées dans des tubes ouverts en haut et en bas, et formés de parchemin végétal, le but de ces tubes de parchemin végétal étant d'empêcher le contact entre le zinc et les baguettes de chlorure d'argent. La résistance intérieure de piles ainsi construites n'est que de 2 à 3 ohms par élément, suivant la distance des baguettes de zinc à celles de chlorure d'argent, et elles dégagent de 3 à 4,5 centimètres cubes par minute, dans un voltamètre ayant une résistance de 11 ohms. Leur action est d'une constance remarquable.

Pour les expériences décrites ci-après, on a employé généralement des tubes vides de 3,8 à 5 centimètres de diamètre et de 15,24 à 20,32 centimètres de longueur, et aussi des vases sphéroïdes allongés de 15,24 sur 7,62 centimètres. Les électrodes étaient de différentes formes, distantes l'une de l'autre de 10,16 à 15,24 centimètres, faites d'aluminium et quelquefois de magnésium ou de palladium; ce dernier présente dans un vide à résidu d'hydrogène quelques phénomènes curieux qui seront décrits dans un futur mémoire. Un tube qui a donné les résultats les plus frappants est long de 20, 32 centimètres, et a une série de six anneaux d'aluminium dont les diamètres varient de 0,95 à 3,17 centimètres; l'épaisseur du fil est d'environ 0,16 centimètres; les anneaux sont éloignés l'un de l'autre d'un peu plus de 2,24 centimètres; et les fils de platine qui y sont attachés traversent par le tube en partant de chaque anneau, et permettent de faire varier la longueur et les autres conditions de la décharge.

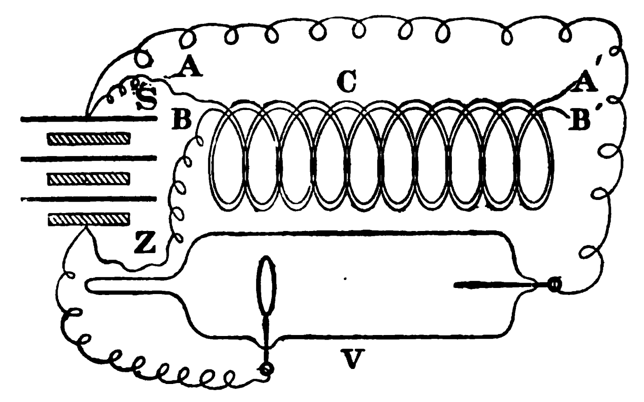
Quelquefois les fils terminaux de la pile étaient mis en communication avec des condensateurs de différentes sortes, par exemple, deux sphères de 45,72 centimètres de diamètre, présentant chacune une surface de 65,68 décimètres carrés, et des cylindres de papier recouvert de feuilles d'étain, ayant chacun une surface de 148,64 décimètres carrès; les globes et les cylindres étaient dans tous les cas soigneusement isolés. D'autres condensateurs étaient composés de bobines de deux fils de cuivre de 0,16 centimètres de diamètre, recouverts de couches de gutta-percha de 0,08 centimètres d'épaisseur. Une bobine contient deux fils, AA' et BB' (fig. 1), enroulés côte à côte, ayant chacun 159 mètres de lon-

gueur, une autre a deux fils longs de 320 mètres; nous avons deux bobines de la dernière espèce.

Outre ces condensateurs, nous en avons plusieurs autres formés de plaques de feuilles d'étain alternant avec des substances isolantes, telles que du papier saturé de paraffine, et aussi des feuilles de caoutchouc vulcanisé. Ils sont de différentes capacités et ont de 5 à plusieurs centaines de pieds carrés. Le plus grand a une capacité de 47,5 microfarads ; lorsqu'on le décharge, il donne une étincelle courte très-brillante, accompagnée d'un bruit éclatant ; la charge rend incandescents 20,32 centimètres de fil de platine ayant un diamètre de 0,127 de millimètre lorsqu'on y fait passer cette charge. Chaque accumulateur donne des résultats différents ; mais pour le moment, nous devons nous borner à une description des expériences faites avec la bobine condensatrice (fig. 2).

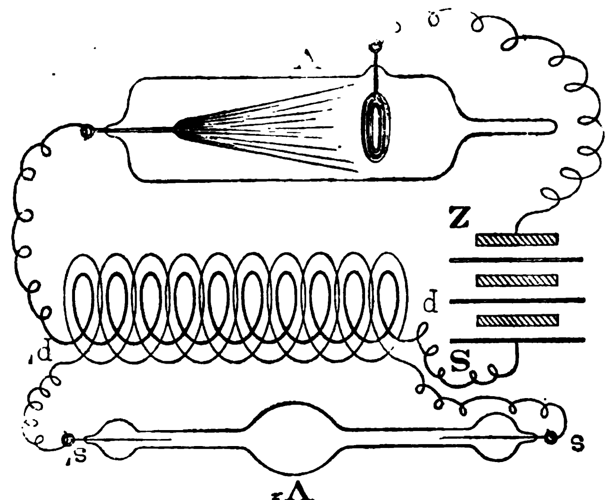
Lorsque les fils terminant de la pile sont en communication avec les fils d'un tube vide qui offre un passage au courant, ces fils (surtout celui qui communique avec l'extrémité zinc) sont environnés d'une douce lumière nébuleuse, dans laquelle on voit plusieurs couches concentriques ayant des degrés différents d'éclat; dans la plupart des cas il n'y a pas d'indication de stratification, ou il y a seulement une faible tendance mal définie à la stratification ; les tubes choisis pour ces expériences étaient ceux dans lesquels la stratification ne doit pas apparaître du tout.

Lorsque la pile communiquant déjà avec le tube vide était mise aussi en communication, comme dans la figure 2, avec une ou plusieurs bobines condensatrices (accouplées pour introduire une plus



grande longueur de fils) de la manière suivante, alors des stratifications bien définies apparaissaient aussitôt dans le tube vide.

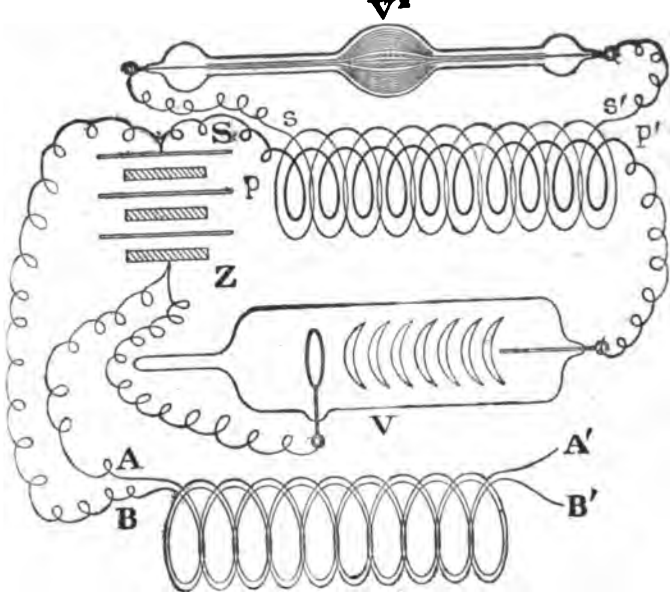
S Z représente la pile, V le tube vide, C la bobine condensatrice ; un pôle communique avec l'extrémité A du fil AA', et l'autre avec l'extrémité B du second fil BB' ; des communications sont aussi établies avec les fils du tube vide. Les extrémités A' et B' sont laissées libres, et il est évident que la bobine ainsi employée forme une sorte de bouteille de Leyde ; un intervalle, si court qu'il puisse être, doit s'écouler pendant que s'accumule une charge qui se décharge par intervalles et produit un *écoulement plus grand* dans le tube vide, s'ajoutant à celui qui passe continuellement. Il faut dire que la capacité du condensateur doit être soigneusement ajustée pour empêcher toute cessation du courant, pour éviter de fait une décharge avec bruit à des intervalles éloignés. L'écoulement additionnel périodique, pour ainsi parler, qui accroît le courant de temps en temps, doit sembler avoir une tendance à produire une interférence des ondes qui constituent le courant, et des nœuds d'une plus grande résistance dans le milieu, comme le démontre la stratification, qui devient apparente. L'œil n'aperçoit dans le courant aucune pulsation ; et pour nous assurer si oui ou non il y avait réellement quelque fluctuation dans le courant lorsque l'appareil était ainsi accouplé avec la pile, nous avons fait plusieurs expériences, et en dernier lieu nous nous sommes arrêtés à l'arrangement suivant (fig. 3) :



Le fil principal pp' d'une petite bobine d'induction, ayant ou n'ayant pas son fer doux intérieur, a été introduit dans le circuit en même temps que le tube où l'on fait le vide V ; au fil secondaire

ss' de la bobine d'induction a été joint un second tube vide V^2. Dans ces circonstances, il n'y a pas de changement dans la lumière de la décharge au sein V, par suite de l'introduction de la bobine d'induction ; les électrodes sont encore environnés de la douce lumière nébuleuse dont il a été parlé ci-dessus : aucune apparence lumineuse ne se voit dans le second tube vide V^2, qui communique avec le fil secondaire de la bobine d'induction, excepté lorsqu'on établit et qu'on interrompt la communication avec la pile. En tout autre temps il n'y a évidemment pas de fluctuation dans la décharge continue, ni d'augmentation ou de diminution périodique de l'écoulement, et par conséquent pas de courant induit dans le fil secondaire ss' de la bobine d'induction.

Dans la deuxième expérience, les fils étaient encore amenés des électrodes de la pile (toutes les autres choses restant comme auparavant) à la bobine condensatrice, comme dans la fig. 4; alors la décharge dans V devient aussitôt stratifiée et le tube vide secondaire V^2 est lumineux, ce qui prouve clairement que, dans ces circonstances, il se produit réellement dans la décharge une fluctuation qui se manifeste sous l'apparence de stratification.



L'éclat de la décharge dans V^2 (le courant induit traverse des tubes vides compliqués que le courant principal ne peut pas traverser) dépend beaucoup de la qualité et de la quantité de la

décharge dans le tube vide primaire V. Dans quelques circonstances, la décharge secondaire est extrêmement faible, et l'illumination dans V^2 à peine visible ; d'autres fois elle est très-brillante.

Nous faisons des préparatifs pour rendre évidents les courants induits dans le fil secondaire de la bobine et trop faible pour produire une illumination. En attendant que nous poussions plus loin nos recherches, nous nous hasardons à donner un exposé de nos progrès dans l'éclaircissement de quelques points de la théorie de la décharge dans le vide, sans vouloir d'ailleurs attribuer à nos résultats plus de valeur qu'ils n'en méritent.

On peut avoir des piles de ce genre chez MM. Tisley et Spiller, Brompton-Road. Leur prix en gros est d'environ 1 fr. 25 c. par élément, non compris la charge de chlorure d'argent, qui coûte environ cinq francs par élément On peut se procurer le chlorure, soit en poudre, soit sous la forme de baguettes appliquées à un fil d'argent aplati, chez MM. Johnson et Mathey, Hatton Garden. Lorsque la pile est épuisée, l'argent réduit peut facilement être ramené à l'état de chlorure, presque sans perte. (*Procedings of the royal Society*, 8 *avril* 1875.)

ASTRONOMIE.

Progrès fait en 1874 *(Rapport du Conseil de la Société royale astronomique)*.

Extrait d'une lettre de M. le colonel Tennant, datée de Boorkes, 11 décembre 1874. — J'étais debout avant le lever du soleil, et mon premier regard fut pour Jupiter, dont les satellites ressemblaient à de petites comètes, et dont les anneaux étaient à peine visibles avec un grossissement de 125 fois. Il est à peine nécessaire de dire que le soleil se leva agité de trépidations terribles.

Je vis la planète quatre ou cinq minutes après le premier contact, mais je ne pensais pas qu'il fût nécessaire d'en prendre note. Alors je commençai les observations micrométriques des cornes, avec l'un de vos micromètres à double image, d'une puissance égale à 128, et d'une révolution de 16",076. Avec ce micromètre je pris 16 mesures de la corde joignant les cornes à l'entrée. Le contact intérieur me surprit lorsque je me disposais à entreprendre mes mesures, et je ne pus atteindre la clef du chronographe, mais je notai l'heure au moyen du disque.

Je pris alors 26 mesures de la distance des bords et 68 mesures

du diamètre de Vénus, puis encore 16 mesures de la distance des bords, le contact extérieur, 16 mesures de la corde à la sortie, et le dernier contact. Pendant tout ce temps, la vacillation était très-grande, et non-seulement il y avait mouvement de la totalité, mais les deux images oscillaient rapidement relativement l'une à l'autre, dans toutes les directions. Je pense que mes résultats sont très-satisfaisants, et je les considère comme de première classe par rapport à tout autre micromètre.

Je me suis servi de toute l'ouverture de la lunette de 6 pouces, et je n'ai observé aucune trace de goutte noire, ni à l'entrée ni à la sortie. Quant à ce dernier phénomène, la ligne finale de lumière et les cornes étaient aussi fines que le diamètre du disque d'une petite étoile, et elles finirent par se dissoudre. Le capitaine Campbell a fait l'observation avec le grand théodolite, et il a trouvé l'entrée intérieure à deux secondes près de mon heure. Il se servait seulement d'une ouverture de deux pouces, et probablement en raison de ce détail, il vit quelques phénomènes que je n'avais pas bien saisis. Il a recueilli sur les fils de son instrument un nombre considérable de transits du soleil et de la planète, ainsi que les cornes à la sortie, et il a observé le contact intérieur.

Malheureusement le chronographe choisit juste cette minute pour s'arrêter, et un naturel du pays qui s'en aperçut vint le dire. Pensant qu'il pouvait s'épargner d'achever de tourner la coulisse du Janssen, il quitta sa place, sans compter l'heure au moyen de son disque, mais il se souvint des secondes, qui étaient encore de deux en dedans des miennes. Il vit un voile gris, mais l'heure ci-dessus se rapporte au contact des bords.

Le capitaine Waterhouse a obtenu 109 photographies du disque du soleil, presque toutes au collodion humide. Quelques plaques sèches avaient été préparées et exposées ; mais en fin de compte il n'eut aucune confiance dans les plaques sèches, et se disposa pour opérer avec les plaques humides. Le résultat de l'appareil de Janssen au contact intérieur à la sortie est affecté par l'arrêt du chronographe dont j'ai parlé. Les dix premières expositions sont les derniers renseignements sur le filet, qui s'arrête juste quarante secondes avant le dernier contact que j'ai observé. Les secondes sont déjà peu nombreuses, mais il ne peut être question d'une exposition d'un quart de seconde jusqu'à ce point. L'extrémité de la plaque est le résultat des souvenirs du capitaine Waterhouse, ainsi qu'une note de la dernière exposition ; car il est arrivé que, par suite d'un signal verbal qu'un habitant du pays avait reçu l'ordre

de faire, le capitaine Waterhouse avait arrêté l'appareil de Janssen et ensuite l'a remis en mouvement. J'espère que je serai à même de donner les instants à une seconde près de chaque image ; mais cependant, je ne vois pas comment des mesures exactes peuvent être faites avec des images aussi brumeuses. C'est en partie la faute de l'air, mais en partie aussi à cause du tremblement du télescope, et parce que nous n'avons jamais été à même d'arriver à une bonne position définitive. Les fils sont très-nets, mais cela ne peut s'appliquer à l'image dn soleil, et la recherche de la cause est compliquée par une image exceptionnelle de nos expériences qui s'est trouvée très-nette. Nous n'avons presque jamais été affranchis d'une oscillation atmosphérique très-prononcée, et ce fut peut-être la seule cause du mal ; mais j'ai vu quelques taches solaires très-fines, sans que la position définitive du photohéliographe ait été ce que j'avais espéré.

Le colonel Tennant fait remarquer, dans une seconde lettre de la même date que la précédente, qu'il croit avoir entièrement dégagé l'heure des photographies du contact intérieur, à la sortie de l'appareil Janssen. Il a été aidé par le capitaine Heaviside R. E., qui a pris la charge du baromètre et de l'enlèvement des bandes de papier et qui les tournait à mesure. Il a aussi observé les contacts avec le télescope de la Société royale de Stater ; mais la sortie lui a échappé, et le chronographe a échoué pour le contact intérieur.

Rapport du capitaine Tupman, *en date de Honolulu, le* 12 *décembre* 1874. — Le ciel était entièrement sans nuage, circonstance non tout entière en notre faveur, parce que la chaleur du soleil était accablante. Les murs des cabanes exposés au soleil étaient brûlants, et il en résultait des courants d'air qui s'élèvaient devant les objectifs de l'équatorial de Taylor et du photohéliographe. Les courants d'air produisaient à un très-haut degré le phénomène connu sous le nom d'ébullition.

Dix minutes avant l'heure calculée pour le contact extérieur, j'ai commencé à guetter ce qu'on appelle la chromosphère, qui brillait avec éclat au-dessus du champ de ma lunette. Je vis pendant environ une minute le bord de la planète, qui s'avançait très-distinctement. L'heure donnée dans le *Nautical Almanac* me paraît être d'environ deux minutes en avance. Lorsque Vénus fut à moitié chemin dans la chromosphère, je donnai le signal pour commencer la première plaque de Janssen. Le contact extérieur passa; je laissai à M. Nichol le télescope de quatre pouces et demi, et je pris celui de six pouces, aidé par M. Scobell Clapp. J'observai

la planète jusqu'à ce que mon œil fut fatigué et que le soleil fut trop bas pour avoir des mesures dignes de confiance. Avec un verre noir, Vénus était distincte sans secours d'instrument.

M. Nichol a fait une belle série de mesures au micromètre. Il a retiré son micromètre trente secondes avant moi; et voyant, ainsi qu'il en avait la pensée, que le contact était passé, il n'a enregistré aucune autre heure. Je n'en suis pas surpris du tout, car il n'y avait rien de saillant à noter, et l'entrée complète a été si graduelle, que tout le monde aurait pu enregistrer dix secondes avant que je l'aie eu fait, et aurait été probablement tout aussi exact. Ma première impression a été qu'une telle observation n'avait aucune valeur. C'eût été quelque chose du même genre que de déterminer où finit la lumière zodiacale, en tenant compte naturellement de ce que nous nous attendions à voir arriver le contact dans une seconde à peu près.

Le lieutenant Ramsden a exposé les deux plaques de Janssen exactement au moment convenable. Mais bien malheureusement il dirigea l'instrument d'un arc de quelques secondes en trop du côté de Vénus. Douze plaques ont été exposées entre les contacts, et cinquante après. L'ébullition du bord est très-considérale dans celles que j'ai vues.

Le spectroscope a été disposé avec soin à une heure de l'après-midi; on avait fait d'abord la comparaison des montres et des chronomètres. La fente était ouverte d'environ 0,0016 de pouce, et peut-être un peu plus. Elle paraissait couvrir un arc de quatre à cinq secondes, en jugeant d'après l'étendue de la couche d'hydrogène visible à ce moment. Les proéminences étaient nettement définies; mais juste au sommet du soleil, elles n'étaient pas élevées.

L'horloge directrice maintint pendant plusieurs minutes la partie supérieure de la fente tangente au bord du soleil, et il en résulta une ligne brillante continue C. Tout le spectre était intercepté par un diaphragme, excepté sur une bande étroite qui contenait la ligne C dans son milieu, de sorte que la lumière n'était pas insupportable.

La première heure enregistrée par le chronomètre, à savoir 3 h. 3 m. 57 s., était une erreur. J'avais pris le côté de la proéminence pour le bord de Vénus qui s'avançait. A 3 h. 14 m. 13 s., 5, je crus voir le bord supérieur de la ligne rouge plus pur qu'auparavant, à peu près exactement sur le sommet du soleil. A 3 h. 14 m. 47 s., je pris du repos, parce que je trouvai qu'il était très-

difficile de voir plus longtemps la raie C brillante entre Vénus et le bord du soleil ; je pouvais amener ce dernier au bord de la fente par le mouvement le plus léger du doigt. A 3 h. 14 m. 56 s., je supposai que la ligne devait être entièrement séparée. A 3 h. 15 m. 15 s., il y avait une longue séparation noire ; la raie brillante C se projetait de chaque côté du soleil, et je fus sûr que le contact extérieur était passé.

Alors je retirai le spectroscope, et j'abandonnai à M. Nichol l'équatorial de 4 pouces 2, puis je pris bien vite celui de 6 pouces ; je mis en place le micromètre à double image, et je pris huit mesures de la distance entre les cornes émoussées de la planète qui s'avançait. Je fis cette opération plutôt pour faire quelque chose que dans la pensée de recueillir des mesures qui pourraient avoir quelque utilité ultérieure.

Pendant le relevé de ces mesures, la planète n'était pas exactement au foyer, ainsi que je l'ai reconnu plus tard.

J'abandonnai le micromètre, je mis l'oculaire négatif (le seul dont je fisse usage, avec un point noir de teinte neutre), j'examinai la planète sans rien voir qui fût digne d'être mentionné ; je la montrai à M. Clapp et me reposai un instant. Jamais il ne m'arriva de découvrir une faible augmentation de lumière du soleil au delà du bord ordinaire. J'avais avec intention beaucoup réduit la lumière, sachant qu'ainsi l'observation aurait plus de certitude.

Lorsque Vénus fut à un peu plus de la moitié, je replaçai le micromètre et je mesurai son diamètre, dans une direction parallèle aux cornes, cinq fois du côté du zéro, six fois de l'autre côté, puis cinq fois du premier côté. Vénus était très-agitée pendant qu'on relevait ces mesures, mais par intervalles : le bord était très-net.

Fragment d'une lettre adressée par le capitaine Tupman *au capitaine* R. Castor, *de l'éclaireur* Scout *de S. M., en date du* 9 *décembre* 1874. —Le ciel a été sans nuages pendant toute l'après midi, et les conditions atmosphériques étaient généralement favorables. J'ai observé avec le spectroscope le contact extérieur de la planète et du bord du soleil à $3^h\ 7^m\ 1^s$, temps moyen. M. Noble crut l'avoir saisi à $3^h\ 7^m\ 3^s$. Pendant le passage de la planète sur le bord du soleil, M. Nichol et moi avons pris quarante mesures micrométriques.

La phase importante du phénomène du contact intérieur a présenté des circonstances tout à fait inattendues, entièrement différentes de ce que nous pouvions prévoir, car plusieurs minutes avant le contact on vit une faible lumière derrière Vénus, au delà

du bord du soleil, qui rendit visible le cercle complet de son disque.

Depuis ce moment jusqu'à celui du contact complet, on ne put saisir aucune phase soudaine ou bien accusée, telle que nous avions été habitués à les remarquer dans la pratique du modèle. Ainsi, les observations oculaires du contact ne fournissent pas des résultats d'une grande valeur. Tels qu'ils sont, les chiffres suivants donnent les heures observées; le contact est donné avec exactitude, les heures sont les temps solaires moyens de la localité :

M. Noble 3^h 35^m 54^s,4. Le capitaine Tupman 3^h 35^m 55^s,7.

A cause de l'apparition inattendue de la lumière au delà de Vénus, M. Nichol a enregistré son heure 47 secondes plus tôt. Après le contact, on a obtenu 81 mesures des distances des bords, en se servant des micromètres dans l'espace de 27 minutes.

Pour ce qui est des photographies, on a exposé une plaque de Janssen à des intervalles de cinq secondes. On a pris douze images du soleil entre les contacts. On a exposé des plaques de Janssen au contact intérieur à des intervalles d'une seconde, et ensuite cinquante plaques carrées. Toutes ces plaques, comme on peut le juger d'après celles déjà développées, sont de première réussite, excepté la seconde de Jansen, sur laquelle, à cause d'un défaut de pointage, la planète est partout coupée à la moitié du côté de l'image. On doit beaucoup le regretter, puisque l'exposition avait eu lieu exactement au moment voulu, et il est très-douteux que des conditions atmosphériques aussi bonnes se soient présentées dans les autres stations photographiques.

Rapport du lieutenant Noble, *en date d'Honolulu, décembre* 1874. — Comme l'heure du contact extérieur approchait, j'observai une légère entaille au sommet du soleil, et lorsque je fus bien assuré que Vénus était entrée sur le soleil, je criai *stop*, au lieutenant Shakespear, qui suivait la montre depuis quatre ou cinq minutes. J'estimai que l'heure du contact extérieur avait eu lieu 2^m 30^s avant celle enregistrée, et je mis une note à cet effet dans le registre des opérations. Puis je quittai le télescope, et je jettai seulement quelques coups d'œil à mesure que la planète avançait vers le soleil, jusqu'à 10^m environ après l'heure du contact intérieur, moment auquel je tins l'instrument dirigé sur le bord du soleil. En surveillant ainsi son mouvement, je fus étonné de voir très-distinctement le disque complet de la planète, et je demandai au lieutenant Shakespeare combien il restait de temps avant le contact; il me dit : Un peu plus de cinq minutes. Nous étions d'accord pour considérer

l'heure du *Nautical Almanac* comme précédant d'environ 2^m le contact extérieur. Le bord du soleil était très-continu, et la planète entièrement circulaire, ayant autour d'elle un bord bleuâtre.

La première heure enregistrée pour le contact intérieur, 20^h 45^m 43^s, est celle qui correspond au moment où les cornes paraissaient reunies. Il n'y avait aucune goutte noire, aucun ligament, mais une ombre sombre et informe, qui s'est fondue graduellement dans une teinte mince, correspondant au phénomène que j'avais observé dans le modèle. Le fait, au lieu d'être presque instantané, comme le modèle le montrait, dura à peu près un peu plus de 20^s. La teinte mince est celle enregistrée à la seconde heure du contact intérieur (20^h 46^m 2^s).

Fragment d'un rapport de M. Nichol, *en date de Honolulu, le 9 décembre* 1874. — La première heure enregistrée fut celle à laquelle j'aperçus une dentelure bien accusée sur le bord du soleil, et d'après sa dimension, le contact doit avoir eu lieu entre 30". et une minute avant ce moment. Alors je changeai de place avec le capitaine Tupman, et je pris son télescope de 4 pouces 1/2 ; la planète était au milieu du champ de vision, le télescope exactement au foyer et la lumière d'égale intensité. On a fait douze observations du diamètre avec le micromètre à double image, alors que la planète paraissait être pleinement à moitié chemin sur le soleil.

On a fait soixante-dix observations des cornes, et la manière dont les extrémités des cornes étaient accusées était bonne ; je n'ai éprouvé aucune difficulté pour les reconnaître lorsqu'elles se touchaient.

Le télescope a été légèrement dérangé pour placer l'oculaire négatif (d'un grossissement de 130 environ) ; mais cela ne m'empêcha pas de mettre en position et de mettre nettement au foyer en 32", après les dernières lectures du micromètre : alors, à mon grand étonnement, je vis une lumière parfaitement distincte tout autour de la planète, qui, ainsi que j'aurais pu le dire d'après la pratique du modèle, eut lieu immédiatement après le contact. J'enregistrai cette heure comme la première observation du contact, parce que je vis la bande de lumière étroite et continue. Je continuai à regarder pendant environ deux minutes, mais je ne pus voir aucun phénomène instantané de contact ni de goutte noire.

D'après ce que j'ai appris par d'autres personnes qui ont continué à observer avec le même oculaire pendant tout le phénomène, je suis porté à penser que la mince ligne de lumière que j'ai observée en changeant les oculaires doit avoir été due à la lumière provenant de la couronne du soleil.

Il n'y a aucune lumière de ce genre visible dans le micromètre à double image, et je regrette qu'il ait été changé, puisque autrement je crois qu'il m'aurait servi à obtenir un très-bon contact.

Rapport du professeur FORBES, *en date de Kailua, Owhyhee, le 9 décembre* 1874. — Juste avant le contact extérieur, le soleil était clair. Les nuages couvrirent le soleil pendant le contact extérieur. Ils se dissipèrent jusqu'à ce que vint le moment de mesurer les cornes. Le soleil fut alors observé jusqu'après le contact. J'ai obtenu environ douze mesures des distances des bords, et de plus des mesures du diamètre de la planète.

Fragment d'un rapport de M. JOHNSON, *en date de Waimea, Atooi, 9 décembre* 1874. — Mon observation est de 14" 9 en retard sur celle de M. Dunn. Douze minutes avant la rencontre des cornes, Vénus était visible distinctement dans sa totalité ; un faible anneau de lumière commençait à paraître sur le contour du soleil ; 4' 30" après, l'anneau de lumière était tout à fait apparent, il n'y avait aucune goutte noire. Le temps était beau pendant le transit ; il n'y avait ni légers nuages, ni vapeurs.

Le révérend Robert Dunn, qui a fait des observations à la même station, fait remarquer que, avant le contact intérieur, il vit la lumière autour de la planète, et eut l'impression qu'il se faisait illusion de lui-même par le désir qu'il avait de voir tout le disque.

Rapport du major PALMER, *relatif aux dispositions prises pour observer le transit dans la Nouvelle-Zélande, le 22 novembre* 1874. — Le manque d'observations de cette importante station, pour laquelle les dispositions avaient été si bien prises par le major Palmer R. E., doit être considéré comme un grand malheur. Mais quoique ses efforts n'aient pas été couronnés par le succès, on lira avec intérêt un extrait de son rapport adressé à l'Astronome royal. Le major Palmer s'exprime ainsi : « Outre les travaux réguliers de l'observatoire qui existe ici, mon principal souci a été l'organisation de stations auxiliaires, et la prise de dispositions pour leur donner les heures de Burnham au 9 décembre. J'aurai cinq observateurs agissant de concert avec moi, trois dans l'île du nord et deux dans cette île. Pour les stations, M. Severn sera à Grahamstown, M. Heall à Auckland ; à l'observatoire de Wellington, M. l'archidiacre Stock, et le Dr Hector ; à Caversham (Dunelin), M. Thomson et Mekerrow ; à Naseby (Cotago), le lieutenant Crawford, R. N. et le capitaine Williams de la *Mérope*. Les quatre premières stations ont des télescopes de quatre pouces, des instruments de passage portatifs

ou autres, avec des chronomètres ou des montres. A Grahamstown, il y a un réflecteur de dix pieds et demi, à vision directe, avec une ouverture de onze pouces; son propriétaire, M. Severn, s'est exercé avec lui pendant six années, principalement dans le but d'observer le passage de Vénus.

Je suis maintenant en communication télégraphique avec le professeur Peters à Queenstown, et nous organisons un plan de comparaison régulière de nos montres au moyen de signaux galvaniques pendant plusieurs nuits. J'espère commencer cette nuit.

Le navire de guerre français *le Vire*, commandé par M. Jacquemart, et destiné au personnel sous la direction de M. Bouquet de la Grive dans l'île de Campbell, a reçu deux fois les signaux des heures de ma montre de passage; le premier, le 4 novembre, à Port-Lyttleton, et le second, le 16 novembre, à Port-Chalmers, immédiatement avant de faire voile pour l'île de Campbell, où il sera dans deux ou trois jours. Il a obtenu ainsi de bonnes indications pour ses chronomètres, et il y a du temps pour recommencer. Dans chaque cas, les signaux ont été reçus et envoyés avec un bon chronomètre mis à terre dans ce but, et comparé avec les autres chronomètres du navire immédiatement avant et après.

Je me suis adressé à l'officier de marine le plus ancien, le commodore Goodenough, aujourd'hui à Sydney, comme marin pour conduire l'expédition maritime, aussitôt qu'il le pourrait, dans les trois îles des stations, savoir : les îles de Chatam, station d'Amérique; de Campbell, station française, et les îles Auckland, station allemande. Il se peut que ce plan ne réussisse pas entièrement par manque de temps, car on m'a dit que les deux premières seront abandonnées immédiatement après le passage; je n'ai aucun renseignement sur la station allemande. Il n'y a que dix jours que j'ai reçu ces renseignements, qui sont peut-être un peu prématurés; en outre, il n'y a eu aucun navire de guerre dans les eaux de la Nouvelle-Zélande, depuis le départ de la *Blanche*, il y a plus d'un mois, et le *Commodore* est revenu des îles Figi, en dix jours, se retrouvant très en retard. Si nos espérances échouent, cela aura été inévitable de notre part.

Dans mes premières lettres, je vous ai entretenu du secours précieux que, sous différents rapports, l'expédition a reçu du gouvernement général et de ceux des provinces, et, à ce sujet, j'ai reçu dernièrement une lettre du ministre des travaux publics du gouvernement général, qui m'informe qu'il veut payer toute la dépense des constructions de l'observatoire, les communications télégra-

phiques et la formation des stations auxiliaires, à l'exception de celle de Naseby. Cette conduite libérale diminuera de beaucoup les dépenses de l'expédition. »

Fragment d'une lettre de M. Ellery, *en date de l'observatoire de Melbourne, le* 30 *décembre* 1874. — Nous avons eu un très-beau succès pour le passage de Vénus, et nous avons observé les contacts intérieurs à l'entrée et à la sortie, dans des circonstances exceptionnellement favorables. L'une ou l'autre des phases ont été saisies à chacune de nos trois stations auxiliaires. Les heures ont été un peu en retard pour l'entrée, et un peu en avance pour la sortie sur celles données dans l'éphéméride. J'ai envoyé à la Société royale astronomique des notes détaillées de nos observations faites à Victoria, ainsi que des diagrammes bruts. Notre travail photographique pour le transit n'est pas, j'ai lieu de le craindre, un grand succès; cependant nous avons obtenu plusieurs photographies par le procédé à voie sèche du Dr Abney, tant avec la plaque de Janssen qu'avec d'autres plaques. J'ai envoyé des spécimens à M. de la Rue. Nous attendons ici, au mois de février, quelques-uns des astronomes de l'expédition du Sud. Les Américains témoignent le désir de réunir en ce moment une conférence à Melbourne, afin de comparer les notes et autres documents. A Tasmania, il n'y a eu qu'un succès partiel. Le professeur Harkness a obtenu de bonnes photographies à Hobart-Town, mais je crois qu'il n'y a pas d'observation de contact. Le capitaine Raymond, à Campbell Town (autre station de Tasmania) a moins bien réussi encore. Tous les divers groupes d'observateurs de la Nouvelle-Zélande n'ont eu que peu de succès ; les Américains ont été plus heureux dans le Sud ; les groupes allemands, dans les îles d'Auckland, ont été plus favorisés qu'on ne l'avait pensé d'abord, car, malgré la perte des premières phases, le ciel s'est éclairci peu après l'entrée, et on a obtenu une bonne série de photographies, ainsi que les phases à la sortie. On a eu beaucoup d'inquiétude sur leur sort, parce qu'ils n'avaient pas fait avant le passage les échanges chronométriques projetés entre les îles et le *Bluff*, vaisseau en station à la Nouvelle-Zélande. La frégate des Etats-Unis alla à leur rencontre aux îles Chatam. Mais au même moment les Allemands se mettaient en relation avec le *Bluff*, et on sut qu'il n'y avait pas d'inquiétude à avoir à leur sujet. M. Todd, à Adélaïde, a obtenu la sortie d'une manière très-satisfaisante.

Dans la Nouvelle-Galles du Sud, ils avaient eu un très-beau temps, et avaient observé tout le passage avec succès. Nous avons

déterminé au moyen du télégraphe la longitude entre notre station et Hobart Town. Le professeur Harkness revint à Melbourne pour préparer les opérations préliminaires. Le rapport de l'opération est différé jusqu'en janvier, au retour du *Swatara* à Hobart Town.

Au retour des membres des différentes expéditions tant anglaises qu'étrangères, le point le plus important sera de ramener les observations à l'uniformité, d'après quelque plan bien conçu. Un travail de ce genre est absolument nécessaire, si l'on veut faire un tout des opérations du passage pour obtenir une valeur de la parallaxe solaire bien digne de confiance; et ce travail doit être un travail entièrement international. Le sujet a déjà occupé l'attention de l'Astronome royal, qui au mois de décembre dernier a expliqué quel devait être suivant son opinion la meilleure manière de procéder. Eu égard à ce que les différentes nations et de nombreuses classes d'observateurs ont pris part aux observations ; eu égard aux différentes vues théoriques qui ont déterminé le choix des stations ainsi que les plans d'observation ; eu égard aussi à ce qu'on a employé différentes classes d'instruments et à ce que les observateurs ont eu leur attention dirigée d'après différentes phases du phénomène, l'Astronome royal propose une forme de centralisation qui réunira en un seul groupe toutes les différentes méthodes d'observation : comme par exemple celles faites seulement au moyen de l'œil, puis celles faites au moyen de la photographie, celles provenant de l'héliomètre ou du micromètre à double image, et enfin par toutes les différentes méthodes employées dans les stations diverses. Dans une note communiquée à la Société, il dit : « J'espère que toutes les opérations seront réduites dans cet ordre, au moins dans un premier essai. Il l'emporte sur tous les autres, parce qu'il nous met à même de mettre en évidence les observations défectueuses qui autrement pourraient rester cachées et inaperçues et être d'un résultat funeste pour les conclusions. Ceux des observateurs, toutefois, qui désirent déduire des conclusions seulement d'une classe d'observations limitée, trouveront aussi que cette méthode leur donne beaucoup de facilité. Ils auront sous la main les équations à employer, et il n'y aura qu'à faire une séparation entre les observations. J'espère cependant que dans les réductions finales toute la masse des observations sera dans un seul groupe. Toute observation individuelle aura une influence proportionnée à sa valeur, et la raison ainsi que les formules nous portent à croire que l'on obtiendra les meilleures conclusions finales. »

ACADÉMIE DES SCIENCES.

FIN DE LA SÉANCE DU LUNDI 26 AVRIL 1875.

—

Sur un nouveau procédé pour compter les globules du sang. Note de MM. G. Hayem et A. Nachet. — L'appareil se compose essentiellement d'une cellule formée par une lamelle de verre mince, perforée à son centre et collée sur une lame de verre porte-objet parfaitement plane. La lamelle de verre perforée a été rodée avec de l'émeri fin sur un plan métallique, de façon à n'offrir qu'une épaisseur déterminée. On sait qu'en surveillant cette opération à l'aide du sphéromètre, on peut obtenir cette épaisseur avec une exactitude absolue.

On a donc ainsi une cavité dont la profondeur est mathématiquement connue. En déposant au centre de cette cellule une goutte du mélange sanguin, et en recouvrant immédiatement cette goutte d'une lamelle de verre très-plane, qui vient reposer sur les bords de la cellule, on obtient ainsi une lame de liquide à surfaces parallèles et dont l'épaisseur est connue.

Supposons maintenant que la hauteur de la cellule soit de $\frac{1}{5}$ de millimètre (c'est la hauteur qui nous a paru être la plus convenable), il est facile, à l'aide d'un oculaire quadrillé, de compter les globules du sang dans l'étendue de $\frac{1}{5}$ de millimètre carré.

On obtient ainsi le nombre des globules contenus dans un cube de $\frac{1}{5}$ de millimètre de côté, et une simple multiplication donne celui que renferme 1 millimètre cube de sang pur.

— *Pays vignobles atteints par le phylloxera en* 1874. Note de M. Duclaux.

— M. Dumas fait connaître à l'Académie la perte considérable que les sciences viennent d'éprouver en la personne de M. Anton. Schroetter, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Vienne.

— *Sur la précipitation de l'argent par le protoxyde d'uranium.* Note de M Isambert. — L'urane ou protoxyde d'uraninm étant projeté dans la dissolution bien neutre d'azotate d'argent et agité rapidement, on voit se former un précipité volumineux ; en même temps le protoxyde se dissout et la liqueur devient verte ; en continuant à agiter, on ne tarde pas à voir cette teinte disparaître pour faire place à la couleur jaune, qui caractérise les dissolutions des

sels de sesquioxyde d'uranium. A ce moment aussi le précipité diminue le volume et change entièrement d'aspect : c'était l'oxyde d'argent qui s'était précipité en premier lieu ; après cette transformation, il ne reste plus que de l'argent métallique. La réaction, que l'on représente ordinairement de la manière suivante :

$$AgO\ AzO^5 + U^2O^2 = Ag + U^2O^3\ AzO^5$$

doit donc se dédoubler, et l'on a :

1° $$2UO + 2\ AgO\ AzO^5 = 2\ UO\ AzO^5 + 2\ AgO,$$

2° $$2\ UO\ AzO^5 + 2\ AgO = U^2O^3\ AzO^5 + AgO\ AzO^5 + Ag.$$

— *Sur l'action du platine et du palladium sur les hydrocarbures de la série benzénique*. Note de M. J.-J. Coquillion. — Chacun des carbures de la série benzénique, sous l'influence d'un oxydant, le platine, et de la chaleur, se dédouble et donne en majeure partie de l'acide benzoïque. Ces faits vont justifier les travaux de M. Berthelot, d'une part, et la théorie de M. Kekulé, d'autre part.

— *Sur la loi des variations diurnes et annuelles de la température dans le sol*. Note de M. Peslin. — M. Peslin retrouve par le calcul les lois qui ont été déduites de l'expérience, à savoir :

1° Que l'amplitude des variations de la température décroît en progression géométrique quand la profondeur croît en progression arithmétique ;

2° Que le retard du maximum de température croît proportionnellement à la profondeur ;

3° Que, si la période change, les profondeurs correspondant à une même réduction de l'amplitude des variations de température croissent proportionnellement à la racine carrée de la période, par exemple dans le rapport de 1 à 19, 11, quand on passe des variations diurnes aux variations annuelles.

Une formule donne, en outre, une relation simple entre le retard du maximum de température et la décroissance de l'amplitude de la variation thermométrique.

— *Sur la théorie des tempêtes*. Note de M. Cousté. — En résumé, d'après la théorie de M. Faye : 1° Plusieurs faits essentiels, admis par tout le monde, sont inexplicables, notamment la baisse barométrique dans les cyclones et le refroidissement et les pluies abondantes qu'ils occasionnent ;

2° Les trombes et les cyclones manqueraient de *puissance mécanique*, de *vitesse de translation* et de *durée ;* leur effet sur l'atmosphère, à supposer même qu'ils puissent s'y développer assez, serait à peu près aussi éphémère que celui d'un bolide qui la traverse.

— *Observations sur les altérations spontanées des œufs. Réponse à*

M. A. BÉCHAMP. Note de M. U. GAYON. — Non-seulement M. Béchamp assure n'avoir pas rencontré d'organismes, mais il imagine une hypothèse nouvelle pour rendre compte de leur absence.

Si M. Béchamp le désire, je suis prêt à lui montrer, dans les cas qu'il a décrits, sur des œufs qu'il me soumettrait lui-même, les organismes qui ont échappé à son observation. Il n'est donc point nécessaire d'imaginer une théorie nouvelle pour rendre compte de l'absence d'organismes, puisque ceux-ci existent.

— *Sur la faune helminthologique des côtes de la Bretagne*. Note de M. A. VILLOT. — Les plages de Roscoff, si riches en animaux inférieurs et si pittoresquement accidentées, offrent aux oiseaux de rivage un gîte facile et une nourriture aussi abondante que variée.

La plupart de ces oiseaux, surtout les plus petits, nourrissent une foule d'helminthes qu'il est facile de se procurer et que j'ai pu examiner à l'état de vie.

Les cestoïdes sont nombreux aussi et non moins intéressants.

Les parasites des cétacés du sous-ordre des cétotondes ont été aussi, dans ces derniers temps, recueillis avec soin.

Il reste à étudier les migrations et les métamorphoses de toutes ces espèces.

— *Sur un nouveau type intermédiaire du sous-embranchement des vers* (Polygordius? Schneider), note de M. EDM. PERRIER. — J'ai eu la bonne fortune de trouver à Roscoff, dans les produits des dragages organisés d'une manière spéciale par M. de Lacaze-Duthiers à son laboratoire de zoologie expérimentale, un *Polygordius*, que je désignerai sous le nom de *Polygordius Villoti*.

Par ses divers caractères, le *Polygordius Villoti* se rapproche beaucoup des annélides; mais l'absence de soies locomotrices, la présence de fossettes vibratiles de chaque côté de la tête, tendraient à le faire rapprocher des némertiens, d'où l'excluent à leur tour l'absence de cils vibratiles sur les téguments et la netteté du cloisonnement. Je ne vois aucun caractère qui permette de rapprocher d'une manière quelque peu nette le *Polygordius Villoti* des nématoïdes.

— *Sur l'ornementation des fibres ligneuses striées et leur association aux fibres ponctuées ordinaires dans le bois de certains genres de conifères*, note de M. G. DE SAPORTA. — Cette ornementation consiste en ce que, en laissant de côté les anomalies et aussi le parenchyme ligneux, associé çà et là, mais toujours en quantité restreinte, aux cellules fibreuses, celles-ci ont leur paroi occupée, tantôt par des

ponctuations aréolées, tantôt par des stries soit spirales, soit transversales, et donnant lieu à des anneaux, à des rayures, à des fentes, à des bourrelets et à des ciselures plus ou moins variées selon les espèces.

Une étude patiente et l'emploi de dessins exacts, ainsi qu'une revue opérée sur un très-grand nombre d'espèces, seraient nécessaires pour que l'on fût fixé sur la valeur réelle des caractères que peuvent fournir les fibres striées en long ou en travers des conifères. Nul doute, cependant, que cette étude ne conduisît à des résultats remplis d'intérêt. J'ai voulu seulement mentionner ici les impressions nées d'observations rapides et par cela même superficielles, mais qui m'ont offert un attrait véritable, à la condition d'employer des grossissements suffisants.

— *Sur les dépôts glaciaires de la vallée inférieure du Tech,* note de M. E. Trutat. — La position du glaciaire ancien de Nidolères, au-dessous des marnes pliocènes, nous oblige à regarder comme tertiaire la première époque glaciaire des Pyrénées.

— M. J. Vinot adresse à l'Académie les principales différences qui existent pour le lever et le coucher des planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, entre les résultats qu'il a calculés pour son *Journal du ciel* et ceux qu'a publiés l'*Annuaire du Bureau des longitudes*.

Ces différences, qui s'élèvent jusqu'à 2 heures, sont quelquefois des erreurs d'impression, mais souvent aussi des erreurs de calcul vraiment déplorables.

— M. Chasles, en faisant hommage à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, des livraisoos de septembre, octobre, novembre et décembre 1874 du *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche*, s'exprime comme il suit :

« Les trois premiers et une partie du quatrième de ces fascicules renferment une notice historique de M, Antoine Favaro, fort intéressante, sur les fractions continues, du XIII[e] au XVII[e] siècle. A la suite se trouve une comparaison de deux méthodes pour la détermination approximative des quantités irrationnelles du D[r] Sigismond Günther, traduite de l'allemand par le D[r] Afonse Sparagna. Cette dernière livraison et celle d'octobre renferment des annonces très-étendues de toutes les publications scientifiques en diverses langues. »

— *Note accompagnant la présentation du 3[e] volume des « Archives de zoologie expérimentale,»* par M. de Lacaze-Duthiers. — « L'Académie a bien voulu accepter, il y a quelque temps, les deux pre-

miers volumes de mes *Archives de zoologie expérimentale :* je la prie aujourd'hui de recevoir le troisième.

Ce volume renferme de longues monographies et des notes sur différents sujets ; les travaux faits dans mon laboratoire de Roscoff s'y trouvent naturellement réunis ; mais, comme il a paru en grande partie en 1874, les recherches faites dans la campagne dernière ne s'y trouvent pas : elles seront dans le 4e volume, dont le premier numéro est sous presse. »

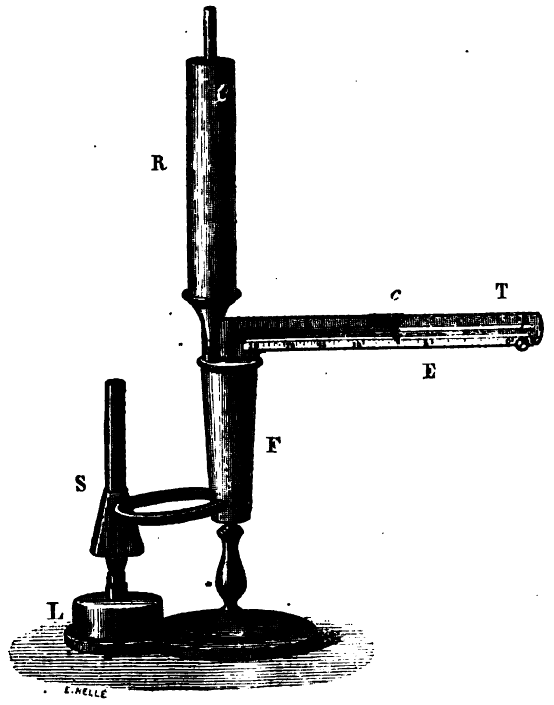
M. Lacaze-Duthiers prouve par le récit de quelques faits zoologiques curieux que, sans un laboratoire permanent où les observations peuvent se continuer dans les meilleures conditions et se poursuivre longtemps, on ne peut arriver qu'à des notions isolées, utiles sans doute, mais ne pouvant plus suffire aujourd'hui. C'est en cela que le laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff est appelé, sans aucun doute, à rendre de vrais services à la zoologie française.

Séance du lundi 26 avril 1875.

M. le secrétaire perpétuel analyse une lettre par laquelle Mme Poncelet fait connaître à l'Académie son désir de joindre au prix Poncelet un exemplaire complet des *Œuvres* du général. Elle met, dans ce but, à la disposition de l'Académie la somme de 10,000 francs, qui a paru nécessaire et suffisante, soit pour permettre la distribution annuelle des ouvrages du général Poncelet en ce moment dans le commerce, soit pour assurer leur réimpression à mesure que les éditions actuelles viendront à s'épuiser.

— *Rapport sur un appareil à titrer l'alcool des vins*, présenté par M. Malligand.—« L'instrument compte huit pièces principales, dont nous allons donner la nomenclature et la description : 1° Le pied est une sorte de champignon renversé, dont la tige, longue de 8 à 9 centimètres, supporte l'appareil. 2° La bouillotte est un tronc de cône renversé ayant 3 centimètres de diamètre à la partie inférieure, 4c,2 en gueule et 14 centimètres de hauteur. Elle est fixée sur la tige du pied, et son grand axe en forme en quelque sorte le prolongement. Cette bouillotte est chauffée à l'aide d'un thermosiphon qui seul reçoit la chaleur de la lampe. Ce thermosiphon se compose d'un tube de laiton de 7 à 8 millimètres de diamètre intérieur courbé en cercle, et dont les deux extrémités viennent se souder au bas de la bouillotte à deux hauteurs sensiblement inégales. Le diamètre du cercle formé par le thermosiphon est d'environ 10 centimètres. 3° La lampe est une lampe à alcool ordinaire

en laiton, et, pour en régler la flamme, sa mèche en coton est saisie dans un tube en toile métallique. Cette lampe se place sous le thermosiphon au point le plus éloigné de la bouillotte, et elle ne le



chauffe que sur une très-petite partie de la circonférence (12 à 14 millimètres) ; enfin, pour mieux restreindre encore l'action de la flamme et aussi la protéger des courants d'air, le bout de la mèche est engagé sous une petite hotte à travers laquelle passe le cercle du thermosiphon. Cette petite hotte est surmontée d'une cheminée qui active le tirage. 4° Le réfrigérant se compose de deux tubes concentriques, l'un de 6 à 7 millimètres de diamètre intérieur, et qui se visse sur le trou du couvercle dont nous venons de parler, l'autre de 4 centimètres environ, qui par le bas est relié au premier. L'anneau formé par les deux tubes reçoit l'eau froide destinée à la condensation. Quant au tube central, après avoir traversé le couvercle, il vient, afin de faciliter la rentrée de la vapeur condensée, s'ouvrir en bec de flûte à la partie supérieure de la bouillotte. 5° Le thermomètre ressemble, pour le principe, à tous les thermomètres à mercure ; seulement, pour lui donner

plus de sensibilité, le réservoir en est assez spacieux pour que chaque degré ait de 10 à 11,5 millimètres de longueur. Comme nous l'avons précédemment dit, la tige de ce thermomètre sort par un trou central pratiqué dans le couvercle ; mais, quand elle a dépassé ce point de 3 à 4 centimètres, elle se courbe subitement à angle droit, et passe ainsi de la verticale à l'horizontale. C'est dans cette dernière partie seulement que le thermomètre donne les indications utiles. Elles sont comprises entre zéro alcoolique, correspondant au point d'ébullition de l'eau sous la pression du moment, jusqu'à 25 degrés. Cependant, pour se soutenir, ce thermomètre n'est pas seulement fixé avec du lut au point où la tige traverse le couvercle, il est encore, par sa partie horizontale, solidement attaché à une forte règle en cuivre posée sur champ et rivée au couvercle. Enfin, pour être protégés des chocs auxquels ils sont fréquemment exposés, le réservoir et la portion de la tige qui en est le plus rapprochée sont entourés d'un tube de cuivre percé latéralement de nombreux trous qui donnent accès au liquide dans lequel le réservoir doit être toujours plongé. Ce tube est d'ailleurs, par sa partie supérieure, solidement vissé à la face inférieure du couvercle. 6. Le thermomètre ne marque pas les températures, il n'indique que les degrés alcooliques. Ces degrés, d'ailleurs fort différents de longueur, ne sont pas inscrits sur la tige thermométrique, mais sur une réglette parallèle à cette même tige, et qui est appliquée à glissement contre la règle principale qui sert de support au thermomètre. Cette disposition est due à ce que, le zéro alcoométrique correspondant au degré d'ébullition de l'eau, il faut, chaque fois que le baromètre varie, ramener à ce point le zéro alcoométrique. 7° Pour aider à raccorder le point d'ébullition de l'eau ou des liquides alcooliques que l'on veut titrer avec les degrés marqués sur la réglette, M. Malligand a établi un petit curseur qui, étant amené au point où le mercure s'arrête, marque sur la réglette le degré alcoolique qui y correspond.

Tel est l'instrument de M. Malligand. Voyons maintenant à le faire fonctionner.

1° On verse dans la bouillotte de l'eau ordinaire jusqu'au niveau d'un trait qui y est marqué intérieurement ; 2° on visse le couvercle ; 3° on ajoute le réfrigérant, préalablement rempli d'eau froide ; 4° on allume et l'on met la lampe en place. Au bout de dix minutes, l'eau étant en pleine ébullition, on amène le curseur au droit du point où le mercure s'est arrêté, et l'on vérifie si ce point reste stable. Alors on fait glisser la réglette de façon à faire cor-

respondre la ligne marquée zéro avec le point d'ébullition, et on la fixe solidement en forçant sur l'écrou à oreille destiné à cet usage. Cela fait, on démonte aussitôt l'appareil, on jette l'eau de la bouillotte, on la lave avec un peu du vin à titrer, puis on la remplit de ce même vin, comme tout à l'heure d'eau, et l'on recommence, sauf qu'on ne touche plus à la réglette. Quand l'ébullition est bien déterminée, on ramène le curseur au point où le mercure s'est arrêté dans le thermomètre, et on lit le chiffre que ce même curseur indique sur la réglette : c'est le titre du vin.

En somme, un titrage de vin ne dure pas plus d'une demi-heure, le temps de la détermination du zéro compris, et il ne demande pas plus de 100 centimètres cubes de liquide. »

Le rapporteur fait ensuite le récit et donne les chiffres de neuf séries d'expériences formant un total de près de 300 essais de vinasses, d'eaux alcoolisées, de vinasses alcoolisées, de mélanges de vinasses et d'eaux alcoolisées mélangées, de vins de table peu étendus d'eau ou alcoolisés, de vins de liqueurs, etc.

— *Recherches sur les phénomènes produits dans les liquides par des courants électriques de haute tension.* Note de M. G. Planté. — Nous avons déjà publié cette note.

— *Échelle typographique décimale pour mesurer l'acuïté de la vue.* Note de M. Monnoyer. — Mon échelle fait ainsi connaître, *sans aucune manœuvre ni calcul auxiliaires*, l'acuïté visuelle avec une approximation constante de $\frac{1}{10}$; en même temps, la fraction décimale a remplacé la fraction ordinaire.

— *Observations sur la nouvelle source de magnétisme signalée par* M. D. Tommasi. Note de M. Maumené. — L'expérience importante de M. Donato Tommasi me paraît devoir être interprétée par une considération très-différente de celle de l'auteur. La chaleur n'agit pas là de manière à constituer une « *nouvelle source de magnétisme.* » Elle produit de l'électricité, un courant thermo-électrique, et c'est ce courant qui développe le magnétisme observé. Le courant est produit par la différence des températures entre la surface intérieure de la spirale de cuivre traversée par la vapeur et la surface extérieure exposée à l'air. — Nous n'en croyons rien. — F. M.

— *Études sur le sucre inverti*, par M. E.-J. Maumené. — Le sucre inverti, comme l'ont montré toutes mes expériences, ne peut être obtenu doué de propriétés constantes (constantes en apparence), si l'on ne met les soins les plus minutieux à produire l'inversion dans des conditions strictement identiques : même quantité d'eau, d'acide, de chaleur, de temps, non-seulement pendant la *prépara-*

tion proprement dite ou pendant le temps d'action de l'acide, mais même pendant les opérations consécutives, neutralisation, traitement par le noir, évaporation. Le moindre changement dans ces nombreux détails amène une différence sensible, parfois très-considérable, dans le résultat définitif.

Le sucre inverti préparé dans les conditions rigoureuses indiquées tout à l'heure se dédouble, ou plutôt se détriple, sous l'influence des alcalis, en produits variables. La grande cause de variation est la température : l'espèce de l'alcali, sa quantité, ne manquent pas d'exercer une grande influence ; mais la chaleur exerce une action dominante.

Il est impossible de considérer le sucre inverti comme une espèce chimique à une époque quelconque. C'est un mélange en proportions variables de glycose et de chylariose avec une quantité plus ou moins forte de sucre neutre.

— *Sur un nouvel appareil pour la fabrication continue des superphosphates de chaux*. Note de M. P. Thibault. — Il est installé dans l'usine de M. Michelet, où il fonctionne depuis deux ans ; il peut produire en moyenne 30,000 kilogrammes de superphosphate par journée de travail.

— *Action des alcalins sur la composition du sang. Recherches expérimentales sur la prétendue anémie alcaline*. Note de M. Z. Pupier. —

En résumé, les alcalins pris en dehors des maladies organiques ne produisent pas d'anémie, leur action tend plutôt à augmenter le nombre des globules rouges, à élever la température et le poids du sujet, à favoriser les phénomènes trophiques.

Dans les cas de lésion interstitielle, ils entraîneraient vers l'anémie en développant l'évolution morbide.

On peut donc conserver aux alcalins leur action univoque.

D'une part, ils activent le fonctionnement physiologique ; de l'autre, ils stimulent le processus pathologique.

— *Études expérimentales sur les mouvements rotatoires de manége chez un insecte (le* Dytiscus marginalis*) et le rôle, dans leur production, des centres nerveux encéphaliques*. Mémoire de M. E. Faivre.

Conclusions. — L'analyse expérimentale nous a montré les mouvements rotatoires de manége liés aux lésions de l'encéphale, les mouvements rotatoires attractifs se rattachant spécialement aux lésions du susœsophagien. Elle nous a permis de provoquer à volonté des manifestations rotatoires déterminées; elle nous a conduit, par l'étude de ces troubles fonctionnels, à quelques données

sur le rôle des parties de l'encéphale chez l'insecte, dont le système nerveux fait, depuis plus de vingt ans, l'objet de nos études.

— M. A. Bobierre adresse un mémoire ayant pour objet des recherches sur la volatilisation de l'azote du guano péruvien.

Notre ami voudra bien nous donner un résumé de son mémoire, dont les *Comptes rendus* ne disent rien, peut-être parce qu'il etait imprimé.

— *Détermination de la parallaxe solaire par les observations de la planète* Flore, par M. Galle. — L'étude de l'ensemble des observations de Flore et l'exécution des calculs m'ont convaincu qu'en employant la méthode proposée (des différences en déclinaison entre la planète et une étoile fixe observées au micromètre filaire d'un équatorial), la valeur de la parallaxe solaire peut être enfermée dans des limites très-resserrées. Le désavantage de la distance plus grande des petites planètes est compensé par le grand avantage d'un pointé plus exact et de la bissection extrêmement sûre de ces points lumineux semblables aux étoiles fixes. L'état atmosphérique même a peu d'influence sur de pareilles observations. Les observations de Vénus et de Mars sont beaucoup plus pénibles, eu égard au diamètre, à la phase, à l'irradiation, etc., et, de plus, dans les passages de Vénus, par l'indécision des bords du soleil, si la hauteur du soleil n'est pas grande. Une très-bonne occasion pour un essai de cette espèce s'offrira aux mois de septembre et octobre de cette année par l'opposition de la planète Eurydice, qui aura lieu à cette époque, et j'ai l'intention de proposer une répétition de ces observations aux astronomes, si la coopération était possible à l'un ou à l'autre des observatoires australs.

— *Éléments de la planète* Adria, par M. Palisa.

— *Sur une nouvelle définition géométrique des courbes d'ordre n à point multiple d'ordre n.* — Note de M. G. Fouret.

— *Théorème sur les covariants,* par M. C. Jordan.

— *Action des aimants sur les gaz raréfiés renfermés dans les tubes capillaires et illuminés par un courant induit,* par M. J. Chautard. — Nous avons déjà publié un résumé de cette note.

— *Sur la solubilité du nitrate de soude et sa combinaison avec l'eau.* Note de M. A. Ditte.

Conclusions. — Le nitrate de soude peut, comme celui de lithine, contracter à basse température (au-dessous de + 10° pour le nitrate de lithine) combinaison avec l'eau. Le nitrate de potasse ne présente rien de semblable ; sa dissolution, saturée à zéro, ne contient, pour 100 d'eau, que 13,3 de sel (Gay-Lussac). Quand on la

refroidit à — 2°, par exemple, elle se remplit d'aiguilles qui présentent la forme habituelle des cristaux de nitrate de potasse, et leur nombre augmente à mesure que la température s'abaisse davantage. Si l'on plonge dans un même mélange réfrigérant à — 13° ou — 14° deux tubes contenant des solutions saturées à zéro, l'une de nitrate de soude, l'autre de salpêtre, cette dernière est devenue, au bout de quelques instants, une masse solide, dure et compacte, tandis que l'autre reste liquide, malgré l'agitation et la présence de cristaux de nitrate de soude dans le tube qui la contient. Le point de fusion de l'hydrate $Az O^5, Na O, 14 HO$ étant inférieur à la température du mélange réfrigérant employé, il reste liquide dans ces circonstances. C'est là une expérience bien facile à répéter dans un cours, et qui montre d'une manière très-nette la façon toute différente dont se comportent les deux dissolutions, considérées quand on les refroidit simultanément au-dessous de zéro.

— *Sur la propriété décolorante de l'ozone*, par M. A. Boillot. — L'une des propriétés les plus sérieuses de l'ozone, surtout à cause des applications dont il est susceptible, est le pouvoir décolorant de ce corps. L'ozone, en effet, agit sur les substances animales et végétales en les décolorant. Les effets de blanchiment attribués au chlore sont dus à la formation de l'ozone ; voici comment : L'ozone employé directement agit comme agent d'oxydation, en s'emparant de l'hydrogène de la substance avec laquelle il est en contact ; il en résulte un effet de décoloration, si cette substance est colorée. En faisant agir le chlore sur une matière végétale ou animale, ce corps décompose une certaine quantité d'eau pour s'emparer de son hydrogène et former de l'acide chlorhydrique ; l'oxygène provenant de cette réaction est transformé en ozone qui, à son tour, s'empare de l'hydrogène constituant la matière soumise à l'épreuve, laquelle perd sa couleur, si elle en a une. Soit que l'ozone agisse directement tout formé, soit que ce corps résulte de l'action du chlore, l'explication des effets observés est, au fond, la même : c'est l'ozone qui agit comme agent oxydant et décolorant.

— *Sur les caractères du glycocolle*. Note de M. R. Engel. — Aux réactions connues, indiquant la présence du glycocolle, l'auteur ajoute les deux suivantes :

1° Le glycocolle donne, avec le perchlorure de fer, une coloration rouge intense. Cette coloration disparaît sous l'influence des acides ; elle reparaît lorsqu'on neutralise avec précaution, par de l'ammoniaque, l'acide ajouté.

2° Il suffit de traiter un peu de glycocolle en solution par une goutte de phénol, et d'ajouter au mélange de l'hypochlorite de sodium pour obtenir, après quelques instants, une belle coloration bleue.

— *De l'action du fer sur la nutrition.* Note de M. RABULEAU. — Sous l'influence de l'ingestion de 6 centigrammes de protochlorure de fer, à chacun des deux principaux repas : 1° les urines ont été éliminées à peu près en égale quantité, d'où il résulte que le sel en question n'agit guère sur l'excrétion urinaire; 2° l'acidité des urines a notablement augmenté; 3° le poids des matériaux solides a été un peu plus considérable; 4° l'urée a augmenté d'un peu plus de 10 pour 100. Le protochlorure de fer active par conséquent la nutrition, lors même qu'il est pris à des doses très-modérées.

— *De l'action de quelques composés sur la germination des graines (bromure de camphre, borate, silicate et arséniate de soude).* Note de M. E HECKEL. — Les expériences ont porté seulement sur les graines de *Raphanus sativus.*

Entre plusieurs petites plaques de ouate doubles, imbibées d'eau, j'ai enfermé pour chaque expérience vingt graines de radis, et j'ai eu soin de faire agir toutes mes substances sur ces graines, sous les mêmes conditions de chaleur et d'humidité. Dans un premier double de ouate, j'avais placé 0gr,50 de camphre ordinaire finement pulvérisé; dans un second, 0gr,50 de bromure de camphre également réduit en poudre; dans un troisième arrosé d'eau bromée, 0gr,50 de camphre également; dans un quatrième, des graines exclusivement arrosées d'eau bromée; dans un cinquième enfin, des graines entourées de 0gr,50 de bromure de potassium concassé; dans un sixième et un septième paquet, les graines étaient arrosées d'eau chlorée et d'eau iodée.

L'eau iodée a produit la germination en cinq jours en moyenne, l'eau bromée en trois et l'eau chlorée en deux, alors que, dans les conditions normales, il n'a pas fallu moins de sept à huit jours pour avoir le même résulat. L'action du bromure de camphre a été plus rapide : en trente-six heures les radicules étaient saillantes. Dans le double de ouate camphré, le phénomène avait demandé entre quatre et cinq jours. Dans le troisième paquet (camphre et eau bromée), les semences ont germé une première fois avec trente-six heures de retard sur le bromure de camphre, une seconde fois avec vingt-six heures, une troisième fois avec trente-six heures.

Le bromure de camphre jouit d'une action plus considérable que

la somme des deux corps dont il se compose, pris isolément ou agissant de conserve.

— *Note sur une ascension aérostatique*, par M. W. DE FONVIELLE. — Il y avait au moins quatre couches de nuages dont l'épaisseur, vers 4 heures, était au moins de 5,000 mètres, et qui commençait à 600 mètres du sol. La seconde couche allait dans la direction du sud-ouest, tandis que la première et la seconde avaient la même direction ouest. La neige était composée de fines aiguilles prismatiques non ramifiées, ressemblant à du crin coupé. Lors de la descente, nous avons aperçu la terre teinte en rouge du côté de l'ouest. En descendant encore, la teinte de la terre a disparu; alors le ciel est devenu pourpre comme dans un coucher de soleil ordinaire.

— *Sur une chute de météorites dans l'État d'Iowa*, par M. G. HINRICHS. — La chute des météorites de Iowa County, de l'État d'Iowa, 12 février 1875, ne peut être comparée qu'avec les grandes chutes de Knyahinya (1866), d'Orgueil (1866) et de l'Aigle (1803). On a ramassé jusqu'à présent beaucoup de pierres et de fragments dans le Iowa Township du County susdit; mais par malheur un amateur astronome en a offert des prix extraordinaires... C'est surtout grâce à divers amis de la science et à l'aide de M. John P. Irish, éditeur du journal quotidien *the Press*, que j'ai pu me procurer les 25 kilogrammes que je destine comme don aux musées de l'Europe, et spécialement au Muséum de Paris. La pièce que j'envoie au Muséum, en même temps que la présente lettre, est aussi parfaite que possible, la croûte complète, etc. Ce météorite paraît appartenir au groupe des *sporadosidères oligosipères*, d'après la classification de M. Daubrée.

M. Daubrée demande à présenter au nom du Muséum l'expression de ses vifs remercîments, pour l'acte tout spontané de générosité par lequel M. Hinrichs a bien voulu enrichir la collection de météorites de cet établissement.

— *Note sur des courants de directions différentes dans le ciel*, par M. CHAPELAS. — L'observation montre : 1° la superposition des deux courants S.-O. et N.-E.; 2° l'abaissement progressif de ce courant S.-O. qui, vingt-quatre heures après, devient le vent régnant à la surface du sol, et apporte avec lui les produits météoriques qu'il comporte.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Etude sur l'entraînement de l'air par un jet d'air ou de vapeur. — Je recommande d'une manière spéciale à l'attention des amis du progrès l'étude de M. Félix de Romilly sur l'entraînement de l'air, qui occupe une grande place dans cette livraison de quatre feuilles. Avant de la publier, j'ai voulu voir par moi-même quelques-unes des expériences fondamentales, et je suis allé rue de Madrid, n° 8, où j'ai été tout surpris de rencontrer un charmant établissement scientifique que je ne connaissais pas, qui m'a vivement frappé. C'est un pavillon carré de cinq croisées, précédé d'un délicieux jardin avec bassin d'eau courante, aquarium, gazon orné de fleurs et animé par des mouettes très-familières, etc. Au rez-de-chaussée un double laboratoire de chimie : laboratoire intérieur fermé, pour analyses ; laboratoire extérieur ouvert, mais couvert, pour les préparations avec émanations gazeuses ; une petite chambre d'outils de toute sorte ; un atelier de mécanique avec tours à précision, etc., et un beau cabinet de travail avec une bibliothèque choisie et quelques tableaux de maîtres. Au premier, un laboratoire de physique pourvu des instruments-outils essentiels de la science moderne ; un petit musée de minéralogie et de géologie, une chambre de repos ; au second enfin, une grande pièce destinée à devenir un observatoire astronomique et météorologique. Tout cela propre, coquet, élégant, confortable, sans luxe inutile. C'était la première fois, depuis la mort de Léon Foucault, dont M. de Romilly fut l'élève et l'ami, que nous rencontrions un atelier de travail intellectuel parfaitement organisé et en pleine production. C'est dans cette oasis savante, parfaitement installée, aux limites du beau Paris, presque au sommet du mamelon qui couronne la place d'Europe, qu'un homme du monde et du grand monde, assisté de deux aides intelligents qu'il s'est donnés, a fait l'immense série d'expériences, avec nombre, poids, mesure, que je suis si heureux de reproduire. C'est là que les pèlerins du progrès pourront aller demander les explications et les conseils nécessaires aux applications qu'ils voudront faire certainement des propriétés inattendues de ces jets si mystérieux d'air et de vapeurs.

Pourquoi faut-il que notre ami ne trouve pas beaucoup d'imitateurs, et que la grande cité ne compte pas une centaine de sanctuaires semblables du progrès et de l'invention ! Quelle gloire ils feraient rejaillir sur notre chère France ! — F. Moigno.

— *Prix de la Société industrielle d'Amiens.* — La Société industrielle d'Amiens offre, pour 1875, une médaille d'or à l'inventeur de la meilleure presse mécanique continue, propre à l'extraction économique des jus de pulpes de betteraves, en supprimant l'emploi des sacs. L'inventeur devra donner les moyens d'expérimenter une presse ayant fonctionné, donnant des résultats définitifs, et joindre à sa demande une description et les dessins de son appareil. Le prix de vente entrera en sérieuse considération pour le jugement des presses présentées.

Une médaille d'or à l'auteur d'un mémoire indiquant les meilleures variétés de betteraves qu'il convient de cultiver au point de vue de l'alimentation des animaux, de l'industrie sucrière et de la fabrication de l'alcool dans le département de la Somme.

Une médaille d'or pour un appareil rectificateur de l'alcool, produisant d'une façon continue et non intermittente l'alcool bon goût.

— *Marteau-pilon monstre.* — On s'occupe en ce moment, au Creusot, de la construction d'un marteau-pilon destiné au forgeage des grosses pièces d'acier, et qui laissera loin derrière lui le fameux pilon de 50 tonnes de la maison Krupp.

Le marteau avec sa tige pèsera 60 tonnes. Il aura 5 mètres de chute totale, soit 4 mètres, déduction faite de la saillie de la panne.

Le pilon de Krupp, n'ayant que 3 mètres de chute totale, soit 2 mètres net, la puissance relative de ces deux engins sera donnée par le rapport de 60×4 ou 240 à 50×2 ou 100. C'est-à-dire que le pilon du Creusot sera deux fois et demie plus puissant que celui de Krupp.

La construction de ce remarquable outil est évaluée à deux millions.

— *Sériciculture.* — Les avis que nous recevons des contrées séricicoles sont actuellement unanimes à signaler une excellente préparation de la campagne qui s'ouvre. La mise des graines à l'incubation a subi un retard qui, dans quelques cantons, a été de quinze jours; ce retard était dû principalement au froid, qui a retardé le développement des feuilles du mûrier. Depuis les dernières chaleurs, les feuilles ont grandi avec rapidité, et la provision de nourriture pour les vers est partout abondante. Ce sont les graines indigènes qui forment la plus grande partie des éducations ; les magnaniers ont confiance dans les résultats, mais dans quelques parties du Comtat, on a réduit le nombre des éducations.

— *Le prix des subsistances en France.* — *L'Economiste français* établit un parallèle entre les prix des subsistances en France en 1820, et les prix de 1874. D'après ses calculs, les prix auraient augmenté de 20 p. 100 sur les céréales, farineux, légumes secs; de 40 p. 100 sur la viande, le poisson, le lait, les œufs ; de 85 p. 100 sur les vins, cidres et bières, eaux-de-vie; de 200 p. 100 sur les huiles, sucres, café, thé, chocolat (ce chiffre est d'une inexactitude flagrante), et de 50 p. 100 sur l'ensemble de la nourriture.

Le journal déduit de tous ces calculs qu'en 1820, la nourriture de la France revenait à 95 fr. par tête, et qu'en 1870 elle ressortait à 195 francs.

Il est indubitable que la nourriture coûte presque le double aujourd'hui de ce qu'elle coûtait en 1820, et que les salaires ont haussé dans les mêmes proportions. Seulement il faut noter aussi que les besoins factices, créés par les habitudes nuisibles du tabac, de l'alcool, de l'absinthe, prélèvent sur les revenus des classes laborieuses, et même de toutes les classes, une dîme qui, à la longue, ruine beaucoup de familles, et empêche un très-grand nombre d'arriver à l'indépendance et au bien-être.

On peut noter aussi, pour ce qui concerne l'agriculture, que le blé, son principal produit, est la seule denrée qui n'ait presque pas haussé de prix, pendant que les frais de production s'élevaient de 50 p. 100. Les autres céréales n'ont presque pas plus haussé que le blé. On doit en conclure que l'agriculture a moins profité que les autres professions de l'enchérissement général des subsistances. Les autres professions ne lui en savent pas plus de gré pour cela.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 14 mai au 21 mai* 1875. — Variole, 7; rougeole, 26; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 14; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 47; pneumonie, 88; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 11; choléra, »; angine couenneuse, 13; croup, 11; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 272; affections chroniques, 367, dont 161 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 26; causes accidentelles, 26; total : 928 décès contre 991 la semaine précédente.

A Londres, le nombre des décès, du 9 au 15 mai, a été de 1,427.

— *Emploi du vin dans les maladies aiguës et dans les affections chroniques*, par M. E. Bégin. — Il n'existe peut-être pas dans la matière médicale de substance qui soit plus fréquemment et plus universellement employée que le vin; il n'en est pas non plus

qu'on prescrive avec plus d'indifférence et moins de souci de sa composition, ainsi que des effets variés que peut produire chaque espèce. Buvez du bon vin, entend-on répéter chaque jour à un convalescent; et, là-dessus, ce dernier de choisir le flacon qui satisfait le mieux sa fantaisie. S'agit-il d'une maladie aiguë, le vin ne participe au traitement que d'une façon tout à fait accessoire; c'est à tort, suivant nous, car Hippocrate, dans le *Traité des affections*, a dit :

« Le vin est chose merveilleusement appropriée à l'homme, si, en santé comme en maladie, on l'administre avec à-propos et juste mesure, suivant la constitution individuelle. » (Faivre, *Des vins et de leur emploi dans le traitement des maladies* (1862).

Boerhaave racontait souvent, dans ses leçons, l'histoire d'un homme de distinction tourmenté par une maladie aiguë, auquel les médecins avaient ordonné la diète la plus sévère et des boissons rafraîchissantes. Ce régime avait conduit le malade aux portes du tombeau, lorsque son médecin ordinaire, revenant d'une absence pendant laquelle ce traitement avait été conseillé, jugea utile de le remettre à l'usage du vin et du bouillon. Ce régime amena promptement une guérison complète.

On sait combien, depuis les observations de Tood, de Béhier, les alcooliques ont repris faveur dans le traitement des pneumonies. Les anciens, entre autres Arétée, conseillaient, dans les pneumonies des vieillards, le vin à petites doses répétées. Laënnec et Moscati le prescrivaient également dans le même cas. Dans certaines pneumonies épidémiques ou adynamiques, Stoll, Franck et autres assurent que les saignées sont meurtrières, tandis qu'on a presque toujours à s'applaudir du prompt usage des toniques, et notamment d'un vin tonique généreux. Hippocrate (*Traité des épidémies*, livre II) recommande le vin dans les angines déterminées par le froid.

Dans la fièvre typhoïde, il est nécessaire de soutenir les forces par une alimentation sagement réglée, et par le vin généreux de Bagnols-Saint-Raphaël, usité dans les hôpitaux de Paris. Trousseau insistait dans ses leçons sur son opportunité : c'était déjà l'opinion de Huxham (*Essais sur les fièvres*, chapitre VIII, p.133) : « Comme ces fièvres, dit-il, sont ordinairement de fort longue durée, il faut nécessairement sustenter les malades pour les empêcher de succomber sous la violence de la maladie. Un vin rouge est ce qu'on peut employer de mieux à cet effet, et je le mets au-dessus de tous les cordiaux que l'art fournit. Je suis même persuadé qu'il est extrêmement utile

dans la vigueur et le déclin des fièvres malignes, surtout si on l'associe à quelques boissons tempérantes et acidules. » C'est également la pratique adoptée dans la méthode de traitement de la fièvre typhoïde par les bains froids.

Trehet rapporte une observation dans sa thèse, de fièvres typhoïdes guéries par l'usage du vin riche en tanin.

Tous les grands observateurs ont reconnu que les vins qui convenaient le mieux pour animer l'énergie des fonctions digestives, et pour rétablir l'harmonie dans le grand appareil de la nutrition, étaient les vins naturellement riches en tanin et renfermant la dose la plus élevée d'alcool, non pas d'alcool additionné, mais de celui que peut développer la fermentation du raisin.

C'est lorsqu'il remplit cette indication capitale que le vin de quinquina bien préparé est apprécié dans les diverses formes de l'anémie. Mais le quinquina, comme l'a démontré, par des expériences très-précises, un savant chimiste de Strasbourg, M. Schlagdenhauffen (*Journal de Chimie et de Pharmacie*, nos d'octobre et de novembre 1873), ne cède qu'un cinquième des alcaloïdes de l'écorce; presque tout reste dans le résidu qu'on jette, c'est-à-dire que le vin ne renferme que des traces physiologiquement insignifiantes des alcaloïdes du quinquina et sans action thérapeutique ; ce que le vin dissout de quinquina, c'est le tanin. Encore une fois, on doit donc préférer au vin de quinquina un vin naturellement riche en tanin, et aucun ne doit être placé à ce point de vue audessus du vin de Bagnols-Saint-Raphaël. C'est lui qui, depuis près de trente ans, a remplacé avec grand avantage les vins étrangers que l'on prescrivait dans le service hospitalier de Paris. Tous les médecins des hôpitaux prescrivent journellement ce vin, et en obtiennent les meilleurs résultats.

Dans l'adynamie extrême, Grisolle prescrivait ce vin à la dose de 100 à 200 grammes. Ce traitement, dit Grisolle, produit souvent de véritables résurrections et conserve la vie à des malades dont l'état semblait désespéré.

Monneret (*Bulletin de thérapeutique*, I, L. VII) donne du bouillon et un vin généreux aux malades atteints de fièvres typhoïdes, dès le début et pendant tout le temps de l'affection. Vers le huitième ou dixième jour, il commence à leur donner des potages, trois ou quatre fois par jour, tout en continuant le vin, à la dose de 100 à 200 grammes.

Dans la variole, Sydenham administrait matin et soir quelques cuillerées d'un vin tannique, à l'époque de la maturation des pustules.

Magendie prescrivait le même vin dans la période de réaction du choléra, quand elle se présentait sous forme adynamique.

Le professeur Monneret (*Cours de pathologie médicale*, 1864) est du même avis. Il donne le vin dans la période algide à cause de l'atonie générale du malade, et également dans la réaction, si cette dernière ne se présente pas avec un caractère sthénique bien dessiné.

M. Bouchardat, dit A. Faivre, recommande comme un des meilleurs moyens prophylactiques de boire modérément du bon vieux vin rouge. Il tient cette prescription de Chomel, qui la lui avait enseignée à propos de l'épidémie de 1849. Ce moyen préventif peut également s'appliquer aux autres affections contagieuses et maladies régnant épidémiquement.

Grisolle ordonnait le même vin dans le cours des épidémies de grippe.

Contre les fièvres intermittentes, Hippocrate (*Des épidémies*, I, v) prescrit le vin dans les affections douloureuses de la rate. Sydenham dit (*Praxis med. experiment.*; Lipsiæ) qu'il faisait un assez grand usage du vin dans les fièvres intermittentes : c'était le vin qu'il prescrivait communément dans la fièvre tierce du printemps. Il a quelquefois, par ce seul remède, guéri des fièvres rebelles au quinquina. Pinel a obtenu le même résultat; il donnait le vin les jours d'apyrexie. Neumann, Tissot, Borsieri, Manni, et nombre d'autres praticiens, ont également reconnu que, dans certaines fièvres intermittentes rebelles au quinquina et à d'autres fébrifuges, il n'y avait de meilleur remède que le vin rouge tannique à fortes doses. Le professeur Hallé le recommandait souvent comme moyen prophylactique. D'après M. Bouchardat, les habitants des contrées marécageuses n'ont pas de meilleur moyen préventif et même quelquefois curatif des accès ordinaires que le vin, mais pris avec mesure, car les ivrognes de profession sont frappés de la fièvre plus sûrement et plus vite.

Après la guérison des fièvres intermittentes, s'il y a manque d'appétit, débilité, si les digestions sont difficiles, Lobenstein recommande un vin tannique généreux à des doses moyennes; il en a obtenu d'excellents résultats.

Dans un prochain article, nous examinerons l'utilité des vins dans les maladies chroniques. (*Gazette médicale*).

— *Sirop de séve de pin.* — Il y a longtemps qu'on connaît et applique la bienfaisante propriété des arbres résineux à la guérison des affections de poitrine, des maladies des reins et de la peau,

et spécialement aux indispositions atoniques appelées en général faiblesse constitutionnelle.

Un de nos liquoristes les plus habiles, M. Ed. Pernod, à Cannet, a eu l'heureuse idée de préparer sur une large échelle le sirop de séve de pin, afin que son bon marché le mît à la portée de toutes les bourses, et il a réussi en plein. Ce sirop, doué d'une amertume très-prononcée, est cependant agréable à prendre, parce que son arrière-goût est aromatique.

L'extrait lui-même, que j'ai ramené à la consistance de la mélasse, est doué d'une bonne et franche odeur des fruits; son amertume est trop grande pour qu'on puisse l'employer tel quel: cependant, si on le désirait, pour en faire des potions ou des limonades, on pourrait toujours l'obtenir.

Le sirop de séve de pin se prend à jeun, et à la dose d'une cuillère à bouche à la fois, sans rien changer au régime habituel. L'analyse que j'en ai faite prouve qu'il ne contient que du sucre, de l'eau et de la pinépierite, soit principe amer de la séve du pin, sans aucune autre addition, en sorte qu'on peut le recommander en toute confiance aux personnes faibles et à celles qui sont disposées aux affections de poitrine.

Je désire vivement que ce nouvel amer, sain, d'une composition régulière et à bon marché, prenne la place de toutes les amers liqueurs à la mode actuellement, parce qu'il ne contient pas d'alcool, en sorte qu'il constitue un médicament tout à la fois agréable à prendre et sûr dans ses effets.

Neuchâtel en Suisse, 20 avril, 1875. — Sacc.

Chronique de science étrangère. — *La campagne des Anglais comparée à celle des Américains pour le passage de Vénus.* — « Il me semble, » dit le professeur Richard A. Proctor, « que l'on peut tirer une leçon utile de la comparaison des méthodes suivies par les deux grandes nations qui parlent l'anglais dans le dernier passage de Vénus. Nous Anglais, à moins que nous ne soyons stimulés par l'émulation, nous sommes lents dans nos mouvements; et quoique nous fassions parfaitement les choses, nous choisissons rarement les méthodes les plus efficaces pour parvenir à nos fins. Notre cousin de l'Amérique est moins lourd dans ses mouvements, et quoique ses méthodes puissent paraître quelquefois si grossières et futiles à l'esprit orthodoxe de l'Anglais, il arrive généralement à son but, ce qui après tout est le point important. Il n'est pas rare que l'esprit ingénieux et fertile en res-

sources des Américains les mette en état de nous surpasser, non pas que l'Anglais manque de ces qualités, mais parce que nous sommes lents à les appliquer. J'ai été souvent frappé de cela pendant mon séjour en Amérique, non-seulement dans les questions scientifiques, mais dans les inventions qui se rapportent aux commodités de la vie. Citons quelques exemples. Dans un pays d'une étendue considérable, leur système de chemins de fer est tout à fait supérieur au nôtre; les voies ferrées dans notre système ne couvriraient pas leurs frais en Amérique, et quoiqu'elles coûtent beaucoup plus cher, elles n'y dureraient pas longtemps. Avec une saison d'hiver si dure dans la plus grande partie des États, qu'en comparaison le froid que nous avons trouvé si grand en décembre dernier leur aurait semblé léger, ils ont des appartements et des maisons chaudes avec dix fois moins de combustible que celui que nous consommons pour nous brûler d'un côté tandis que nous sommes gelés de l'autre. Ils ont établi depuis peu de temps relativement des observatoires météorologiques, et déjà ils ont des nouvelles du temps matin et soir, neuf fois sur dix exactement, pour toute l'étendue des États à l'ouest du Mississipi, tandis que, péniblement et à grands frais, nous publions chaque jour les nouvelles du temps du jour précédent, comme si cela pouvait être d'une utilité réelle. Dans les questions scientifiques, ils ont une manière tranquille de prendre et d'établir des questions que nous en Europe nous avons manqué de résoudre par les moyens les plus ingénieux et les mieux imaginés. Nous les avons devancés à la vérité dans la question des protubérances solaires, quoique en abandonnant seulement nos anciennes coutumes. Mais ils nous ont appris à établir la question de la couronne, à laquelle nous nous sommes appliqués sans succès; et il ne faut pas oublier que, si nous avons réussi dans les éclipses de 1870 et 1871, c'est pour avoir suivi leur exemple. Le professeur Young, en Amérique, nous a beaucoup devancés dans l'analyse de l'enveloppe solaire. — Les recherches du professeur Langley sur les détails de la surface du soleil sont bien meilleures que toutes celles qui ont été faites par les astronomes de l'Europe. Ils ont les premiers photographié la lune, quoique quelques-uns de nos écrivains aient oublié les Drapers, de même que les derniers succès de Rutherfurd. Tous les essais faits en Europe pour mesurer la durée de l'éclair où de l'étincelle électrique ont échoué; mais le professeur Rood (du Columbia College, New-York) a non-seulement mesuré la durée de l'étincelle électrique, mais il a réellement réussi à déterminer la durée

relative des différentes parties du sillon électrique. Et ce n'est pas le seul cas où le professeur Rood a accompli un fait de cette sorte, je veux dire la solution expérimentale d'un problème d'une délicatesse extrême. Le professeur Mayer (du Stevens Institute, Hoboken) a traité avec succès des problèmes d'acoustique qui ont été pratiquement abandonnés comme trop difficiles par les expérimentateurs européens. Mais ce sont là seulement des exemples spéciaux, choisis à peu près au hasard. En les quittant, je ferai remarquer que je suis loin de penser que nos cousins de l'Amérique nous surpassent réellement en habileté dans les sciences, quoique je les regarde comme bien plus heureux dans leurs méthodes et dans les occasions d'exercer ces qualités.

Leur action dans la question du dernier passage apporte une excellente démonstration de leur manière de traiter les questions scientifiques, qui se distingue par la combinaison de l'exactitude scientifique avec la facilité des ressources et le sens commun pratique.

Ayant choisi huit stations, trois dans l'hémisphère boréal et cinq dans l'hémisphère austral, les Américains partirent avec une chance de succès beaucoup plus grande que celle que nous avions, car nous n'avions qu'une station dans l'hémisphère boréal (au nord de l'Inde) où le passage entier pouvait être observé.

Dans la question la plus importante de la méthode pour appliquer la photographie, les astronomes anglais et américains ont pris des marches différentes. Je mets de côté, comme particulier à nos projets, l'emploi de l'appareil tournant de Janssen pour déterminer avec certitude les contacts intérieurs, et je parle seulement des méthodes pour photographier les progrès du passage. Les astronomes anglais et européens prirent soin d'obtenir des épreuves du soleil bien nettes et bien définies, comptant que ces épreuves indiqueraient la vraie position de Vénus sur le soleil. Les Américains (et les astronomes de l'expédition de lord Lindsay, qu'on le remarque) se sont chargés de prendre des épreuves qui donnent la vraie distance des centres du soleil et de Vénus, indépendamment d'une exactitude spéciale dans la netteté des limbes des deux disques. Il me semble, en considérant la question à son point de vue mathématique, que les astronomes américains tendent à démontrer (en employant les estimations du travail photographique donné par de la Rue et d'autres avocats des appareils européens) que le résultat des meilleurs succès photographiques possibles obtenus par la méthode européenne, ne peut donner la

parallaxe même avec une aussi petite erreur probable que celle qui affecte les déterminations déjà obtenues.

Si nous considérons leur plan général ou leurs arrangements dans les détails, les Américains se sont montrés bien avisés et fort habiles. Au lieu de se fier à une seule méthode, ils ont eu à chacune de leurs stations quatre méthodes avantageuses. S'étant assurés qu'on ne devait pas se fier aux observations des contacts, ils ont pris des mesures pour déterminer la corde du contact par la photographie, et s'étant décidés à suivre cette marche, ils ont adopté un moyen de photographier le soleil qui permet de mesurer exactement les épreuves. » — (*English Mechanic.*)

Chronique de la physique du globe et de la météorologie. — *Sur les orages d'hiver sous le climat de Paris.* — Les orages à Paris, pendant l'hiver, sont beaucoup plus rares qu'ils ne le sont sur les côtes occidentales de l'Océan, et même sur les côtes méditerranéennes. A Brest, ils sont très-communs, et il en est de même dans presque toute la Bretagne. Il peut donc paraître extraordinaire qu'ils soient si peu fréquents à Paris, ainsi que l'établit un tableau relevé par M. E. Renou, membre de la Société météorologique, qui a communiqué à cette société à ce sujet les renseignement que nous résumons ici.

Les orages d'hiver, sous le climat de Paris, se réduisent presque toujours à deux ou trois coups de tonnerre, le plus souvent même à un coup unique. On est loin d'avoir noté à Paris tous les orages depuis cent ou cent cinquante ans, mais ceux d'hiver ont toujours attiré l'attention, précisément à cause de leur rareté.

Voici ceux dont M. Renou a trouvé l'indication dans divers ouvrages pour les temps antérieurs au dernier siècle, dans les registres de l'observatoire de Paris pour ceux du siècle actuel.

838, en janvier, février, mars, sans dates connues. — 1411, 25 janvier, date correspondant au 3 février du calendrier grégorien. — 1658, 7 février. — 1705, 3 décembre, soir. — 1734, jour de Noël. — 1735, 25 janvier, dans la nuit. — 1736, 17 janvier. — 1744, 22 décembre. — 1756, 5 janvier, avant le jour. — 1757, 26 janvier, à 5^h du matin. — 1758, 4 janvier, vers 3^h du soir. — 1762, 23 février. — 1778, 22 janvier, 31 décembre. — 1794, 25 janvier. — 1806, 2 décembre. — 1809, 14 février, à 6^h du soir. — 1810, 24 décembre, soir. — 1811, 25 février, soir. — 1812, 26 février. — 1816, 11 décembre. — 1817, 6 janvier, soir. — 1836, décembre, le 8 ou le 9. — 1837, janvier, le 23 ou le 25. — 1847,

28 janvier, à 4h20m soir. — 1873, 19 janvier, entre 8h et 9h soir; pluie, grêle, grand vent, violent orage comme en été, qui a duré une heure entière.

On voit par la liste précédente que trois années de suite ont éprouvé des orages en janvier : ce sont les années 1756, 1757 et 1758. On remarque aussi que sept orages ont eu lieu dans un espace de 10 ans et 1 mois, de 1806 à 1817. On voit même trois fois un même hiver en présenter deux: ce sont les hivers de 1811, 1817 et 1837, tandis qu'on n'en signale aucun en 26 ans, de 1847 à 1873; pourtant à 180 kilomètres de Paris, le 27 fevrier 1864, de 8h à 8 $\frac{1}{2}$, on en a signalé un à Vendôme.

L'orage du 19 janvier 1873 s'est étendu assez loin; tout le département d'Eure-et-Loir et une partie de celui de Loir-et-Cher l'ont éprouvé; il a été accompagné dans ces deux départements d'une pluie torrentielle qui a grossi les eaux de Loir au point qu'à Vendôme, cette rivière est montée de 1 mètre dans la nuit du 19 au 20. Le 22 on a encore entendu à Vendôme un coup de tonnerre à 3h du soir.

En négligeant l'année 1848, dont les orages sont indiqués sans date, pour ne tenir compte que de ceux qui ont une indication mensuelle certaine, on voit que les orages notés se partagent de la manière suivante : 8 en décembre, 11 en janvier, 6 en février. — Si l'on voulait tirer de là une loi empirique, on pourrait dire qu'il se produit à Paris un orage d'hiver tous les sept ans, 15 par siècle, mais répartis d'une manière très-inégale, plus fréquemment en janvier que dans les deux autres mois d'hiver.

—*Exploration du delta du Rufiji.*—Nous recevons une très-intéressante communication de notre correspondant particulier, M. Henry Stanley (le même qui a découvert Livingstone), annonçant la réussite de son exploration du delta et du cours principal de la rivière Rufiji, qui coule vers la mer à 70 milles de Zanzibar. Sa lettre est datée de cette dernière ville le 19 octobre.

Le 30 septembre, il quittait Zanzibar, par mer, accompagné de deux Anglais, MM. Pocock et Francis, et attaquait le delta par l'ouverture appellée Simbo-Oranga. De là, ils gagnèrent le cours principal du fleuve et le remontèrent plus haut que personne ne l'avait jamais fait.

Après avoir constaté deux autres branches larges et navigables du delta, ils atteignirent aisément Kisou, endroit où le fleuve es généralement traversé par les caravanes des marchands d'esclaves qui se rendent à Dar-Salaam et aux ports situés au nord. Les canots et autres embarcations légères peuvent remonter le fleuve jusqu'à

240 milles de la côte. Rien ne serait plus facile que d'établir dans cette contrée un commerce aussi régulier que profitable d'ivoire et de gomme avec les nombreuses populations qui habitent les rives fertiles du Rufiji. Il indique aussi comment les canots convenablement équipés de navires de S. M. Britannique peuvent parvenir jusqu'à Kisou et intercepter complétement le trafic d'esclaves qui se fait avec le nord. L'embarcation de M. Stanley, *the Wave*, a parfaitement tenu pendant tout le voyage; après avoir relevé et dessiné la carte du delta du Rufiji, et visité l'île de Mafia, il est retourné à Zanzibar, où il était, au départ de sa lettre, en train d'enrôler des hommes pour tenter une grande expédition dans l'intérieur de l'Afrique. — (*Daily Telegraph.*)

— *Sur les lignes de cirrus comme moyen de prédire les orages*, par le docteur PRESTEL. — Il présume que les signaux des orages sont insuffisants pour avertir les marins de l'approche d'une tempête. Il a comparé dans le courant de l'année dernière les indications données par les traînées de cirrus avec le vent marqué par les cartes comme dominant, chaque jour que des observations ont été faites. Dans tous les cas où les traînées étaient bien développées, il arrive à la conclusion que les courants supérieurs de l'air ne suivent pas la loi de Buys Ballot; c'est-à-dire que, dans la région, des cirrus l'air n'a pas de mouvement cyclonique ou anticyclonique, mais des courants du point de la plus haute pression dans l'aire de haute pression au point de la plus basse pression dans l'aire de basse pression. M. Köppen, ayant remarqué la tendance des cyclones à se suivre de très-près, donne pour la Russie du Nord une table des intervalles qui les séparent le plus communément. Sur 107 cyclones, occupant 393 jours sur le territoire, 33 p. 100 arrivent moins de vingt-quatre heures après ceux qui les ont précédés; 32 p. 100 après un intervalle d'un jour; 19 p. 100 après deux ou trois jours; 19 p. 100 après quatre, cinq ou six jours; et 18 p. 100 après sept, huit, neuf ou dix jours.

— Les observations de MM. Fautrat et Sartiaux, d'après lesquelles il paraît qu'il tombe plus de pluie sur la forêt de Halatte qu'au dehors, contredisent ce qui est dit de l'influence perturbatrice du vent, qui souffle moins fort dans une position, à 6 mètres au-dessus du des arbres, que dans l'autre, à 15 mètres au-dessus de la plaine.

(*Nature*, 4 février 1875.)

— *Sur les raies atmosphériques du spectre solaire, reproduites dans une carte sur la même échelle que celle adoptée par Kirchhoff*, par J.-H.-N. HENNESSEY, F. R. A. S.

Les observations spectroscopiques décrites dans ce mémoire ont

été faites avec des instruments appartenant à la Société royale.

Comme la résidence de l'auteur est à une grande hauteur au-dessus du niveau de la mer, et que l'atmosphère y est parfaitement claire à certaines époques de l'année, on a pensé que la localité était particulièrement favorable pour déterminer les raies du spectre solaire dues à l'absorption atmosphérique; qu'à cause de cela le spectre solaire, lorsque le soleil était haut, devait être comparé au spectre du soleil couchant, et que certaines raies additionnelles qui pourraient apparaître dans ce dernier cas devraient être mises en regard de la carte de Kirchhoff.

En conséquence l'auteur se mit à l'œuvre avec le spectroscope qui avait d'abord été mis à sa disposition, et dans les automnes de 1868 et de 1869 il fit le tableau des différences en question depuis l'extrême rouge jusqu'à la raie D. Ces résultats se trouvent dans les « Proceedings » de la Société royale, 16 juin 1870, et la carte des spectres observés dans la région lorsque le soleil était haut et lorsqu'il était bas, forme la planche I du dix-neuvième volume.

L'instrument d'abord fourni à l'auteur a été trouvé d'une puissance insuffisante pour permettre une identification facile des raies vues dans le spectre du soleil lorsqu'il est haut avec celles qui sont représentées dans la carte de Kirchhoff, et on lui fournit un nouveau spectroscope d'une plus grande force qui lui est arrivé à la fin de l'année 1871. Des observations pour continuer sa carte ont été faites dans le même temps avec l'ancien instrument dans les automnes de 1870 et de 1871, et les raies du spectre de D à F ont été ajoutées à la première carte. Mais l'instrument nouveau a été reconnu si supérieur à l'ancien, que l'auteur s'est décidé à faire une nouvelle carte d'après les observations faites avec lui, en se servant des cartes précédentes comme de simples squelettes. Les observations avec le nouvel instrument ont été faites dans les automnes de 1872 et de 1873, et la carte présentée aujourd'hui en est le résultat.

On a fait aussi des observations pour s'assurer si quelques-unes des raies qui se produisent lorsque le soleil est bas, particulièrement celles que l'on voit aussi, mais plus étroites et moins remarquables lorsque le soleil est haut, peuvent être dues non à l'absorption *spécifique* de l'atmosphère, mais à l'affaiblissement général de la lumière, qui serait cause que des parties du spectre déjà affaiblies par l'absorption *solaire* paraissent obscures lorsque survient un affaiblissement *général* de la lumière, quoiqu'elles paraissent brillantes lorsque la lumière est forte. Pour cela le spectre du so-

leil, lorsqu'il est haut, vu de la manière ordinaire, a été comparé avec le spectre lorsque l'intensité a été affaiblie artificiellement de différentes manières. Pour une meilleure comparaison on profita d'un phénomène naturel. A Mussoorie, sur la fin de l'automne, une brume, visible au coucher du soleil, s'étend sur la partie basse du pays, et augmente de jour en jour en hauteur, jusqu'à ce qu'elle soit cause que le soleil se couche virtuellement dans la brume lorsqu'il est encore à 3° ou plus au-dessus de l'horizon, au lieu que dans la belle saison il est visible jusqu'à ce qu'il arrive à une dépression de 1 1/2°. Le résultat de la comparaison a été qu'aucune des raies additionnelles n'a une autre origine que l'absorption sélective de l'atmosphère. (*Nature*, 4 février 1875.)

Chronique bibliographique. — *Mèmorie della Società degli spettroscopisti italiani*, novemb. 1874. — Ce numéro contient une discussion de la coïncidence des raies dans le spectre de Jupiter avec celles de notre atmosphère, par le père Secchi, où il paraît être en désaccord avec les conclusions de Vogel sur le même sujet. Le même auteur donne une note sur la comparaison des spectres des composés du carbone avec le spectre de la comète de Coggia, et, pour les raisons qu'il produit, il considère le spectre des oxydes du carbone, comme celui qui correspond le mieux avec celui de la comète; et, en outre, il regarde comme lui étant très-semblable un des spectres de la lumière électrique, car il a observé deux spectres superposés, lorsqu'il regardait cet arc. En examinant le spectre de la comète avec un polariscope, le spectre continu disparut, laissant seulement celui des raies, ce qui semble prouver que le spectre continu n'est que de la lumière réfléchie. Des dessins de la chromosphère pour juillet, août, septembre, octobre et novembre, par le P. Secchi, accompagnent ce numéro. (*Nature*, 25 février 1875.)

— *La terre végétale. — De quoi elle est faite. — Comment elle se forme. — Comment on l'améliore. — Géologie agricole*, par Stanislas Meunier, docteur des sciences, aide naturaliste de géologie au Muséum; ornée de nombreuses vignettes, avec une carte agricole de la France, par M. Delisle. Paris. Rothschild, 13, rue des Saints-Pères, 1875, 7-143, charmant petit volume qui complète les *Minéraux* de M. Kobel, les *Roches* de M. Jannetaz, etc., etc. — La terre végétale, dit M. Stanislas Meunier, est le support universel des plantes, le réservoir ou même le laboratoire où se forment toutes les matières solides et liquides dont se nourrissent les êtres vivants. Elle résulte du mélange de débris extrêmement ténus

provenant de la décomposition et de la trituration des roches avec les restes organiques dérivant des végétaux. Elle se forme tous les jours aux dépens des masses minérales solides, par l'action des agents naturels. Malgré sa position exclusivement superficielle, elle s'est évidemment produite à toutes les époques géologiques. Il semble donc que là où l'on n'en enlève rien, comme sur les montagnes et dans les déserts ou steppes, elle devrait sans cesse augmenter d'épaisseur; il n'en est rien, et ce fait amène à conclure que la terre végétale ou terreau à sa vie propre, qu'elle se décompose et se recompose incessamment. Après avoir fait connaître sa composition et ses différents types, M. Stanislas Meunier explique sa formation, et apprend à la maintenir dans sa fécondité première ou même à l'améliorer. Voici les titres des chapitres. Première partie, composition de la terre végétale : sable, argile calcaire, alumine, classification, types principaux. Deuxième partie, comment elle se forme : par transport aqueux ou aérien. Troisième partie, comment on la maintient et on l'améliore : amendements, engrais. Nous sommes heureux d'annoncer que les *Minéraux* de M. Kobel, savamment et élégamment traduits par M. le comte Ludovic de la Tour du Pin, ont atteint leur seconde édition.

— *Les bois indigènes et étrangers*, par MM. A. Dupont et Bouquet de la Grye. — Les traités de sylviculture indiquent la manière de semer, de planter et d'exploiter les arbres, mais ils sont forts sobres de renseignements sur les moyens de tirer le meilleur parti des bois des divers essences.

Deux hommes émérites à des titres différents, MM. Dupont, ingénieur des constructions navales, et Bouquet de la Grye, conservateur des forêts, ont compris qu'il y avait là une lacune dans la science forestière, et ils ont mis en commun leur savoir et leur expérience pour la combler. De cette heureuse collaboration est né un beau volume que M. Rothschild vient de publier sous le titre *Les bois indigènes et étrangers*.

Les auteurs de cet ouvrage, dans lequel toute la science forestière est résumée, ont étudié le bois, depuis le moment où il se présente à l'état de tissu naissant jusqu'à celui où, devenu bois parfait, il constitue la matière première par excellence de toutes nos industries. Les notions concises qu'ils donnent sur le mode d'accroissement des arbres suffisent pour se former une idée juste des fonctions de la vie végétale dans toutes ses phases. Le texte est d'ailleurs complété par de nombreuses gravures qui font comprendre facilement le jeu des organes à l'aide desquels les tissus végétaux se développent. Nous signalerons à l'attention spéciale

des économistes et des statisticiens les chap. I et III, qui renferment des indications fort intéressantes sur l'influence, la consistance et la production des forêts.

Les constructeurs et les architectes trouveront dans les chap. V et VI des détails peu connus sur les qualités et les défauts des bois. Cette partie de l'ouvrage est tout à fait neuve et a été traitée avec un soin tout particulier. Les gravures très-finement faites qui éclairent le texte rendent avec une exactitude frappante l'aspect des tissus sains ou altérés par les maladies.

Les chapitres IV et VII fourniront aux forestiers et aux commerçants des renseignements précieux sur le débit des bois, les moyens de transport, les tarifs des canaux et des voies ferrées, les mesures en usage sur les diverses places, etc.

Un commerce qui, comme celui des bois, remue les millions par centaines ne peut se passer de ces indications, sans lesquelles toute spéculation est impossible. Aussi croyons-nous pouvoir prédire que la technologie si complète de MM. Dupont et Bouquet de la Grye aura un brillant succès non-seulement auprès des propriétaires forestiers français, mais encore auprès des négociants qui vont chercher dans les pays étrangers les bois que les forêts de France sont impuissantes à fournir.

Nous ne terminerons pas sans adresser nos compliments à l'habile éditeur qui sait tirer si bon parti des aptitudes spéciales des auteurs, dont il s'est assuré le concours. M. Rothschild, qui a publié les *Promenades de Paris*, ne pourrait plus sans déroger mettre son nom sur un livre vulgaire.

Chronique d'histoire naturelle. — *Les vieux arbres.* — Le plus ancien arbre de l'Italie est, à ce qu'on croit, le cyprès de Somma, bourg situé près de Naples, au pied du Vésuve. D'après une tradition, cet arbre doit avoir été planté l'année même de la naissance du Christ ; d'après une autre, il était déjà fort du temps de César, cinquante-deux ans avant l'ére chrétienne. Sa hauteur est de 121 pieds et sa circonférence de 23.

Un des arbres du jardin de Chapultepec (Mexique), nommé le cyprès de Montezuma, a une circonférence de 45 pieds et une hauteur proportionnée. Il y a 400 ans, cet arbre était déjà remarquable par sa hauteur. Dans le village d'Atlisco, province de Puebla, il existe un cyprès qui a 76 pieds anglais de circonférence, et dans lequel se trouve une cavité de 16 pieds de diamètre où 10 à 12 hommes à cheval peuvent se cacher.

Un autre arbre de la même espèce, qu'on voit dans le cimetière

du village de Santa-Maria de Tule, a, d'après Humboldt, 118 pieds anglais de circonférence. On croit que l'âge du plus vieux de ces arbres est de 4,000 à 6,000 ans.

Il y a un demi-siècle, on rencontrait fréquemment des pins d'Amérique ayant 6 pieds de diamètre et 250 pieds de hauteur. En 1844, on coupa à Hopkinton (New-Hampshire) un pin dont on fit un mât de 110 pieds de longueur et de 3 pieds de diamètre au sommet. Le pin Lambert, sur la côte nord-ouest, atteint 230 pieds de haut, et le pin Douglas 300. L'âge du plus vieux de ces arbres est estimé à 1,400 ans ; on en a trouvé beaucoup d'autres qui ont 1,100 ans. Leur tronc a de 27 à 30 pieds de circonférence, et souvent à 120 pieds ils n'ont pas encore de branches.

L'if, parent du pin, est de tous les arbres de l'Europe le plus lent à croître et le plus durable. Il y a en Angleterre beaucoup de ces arbres qui sont remarquables par leur âge et leur grandeur. L'un d'eux, au cimetière de Brabane (Kent), a 60 pieds de circonférence, et on lui donne 2,500 ans. Un autre, qu'on trouve dans la forêt de Cliefdon, et qui est nommé l'if d'Edron, a plus de 80 pieds de circonférence et plus de 3,000 ans d'existence. L'un des sept ifs de Fontain's Abbey, près de Ripon (Yorkshire), lesquels sont si près l'un de l'autre, qu'ils forment un dais ininterrompu. a 26 pieds 1/2 de circonférence ; un autre est âgé de 1,200 ans. L'if du cimetière de Tisbury (Dorsetshire) a 37 pieds de circonférence et est âgé de plus de 2,500 ans ; celui du cimetière de Fortingal (Pertshire), en Ecosse, a 56 pieds de circonférence et aussi plus de 2,500 ans. Les cèdres du Liban (il y en a encore sept) sont regardés comme contemporains de Salomon. — (*Science pour tous.*)

— ***Résistance à la submersion des feuilles du Victoria Regia.*** — Dans un rapport très-intéressant, dû à M. E. Roze, sur une visite aux grands établissements d'horticulture et au Jardin botanique de Gand, qui a paru récemment dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, on lit à cet égard une observation des plus curieuses que nous croyons devoir reproduire. Le Jardin botanique de Gand possède un aquarium dans lequel est cultivé le *Victoria regia*, qui y arrive à un développement considérable. Le jardinier en chef de l'établissement, M. Van Hulle, frappé de la puissance des efforts qu'il fallait faire pour entoncer dans l'eau les feuilles nageantes de cette splendide et gigantesque nymphéacée, a voulu reconnaître expérimentalement le poids que chacune de ces feuilles pourrait supporter sans cesser de flotter à la surface du liquide. Il a vu l'une d'elles supporter un enfant sans s'enfoncer ; même le

poids du corps d'un jardinier n'a pas suffi pour submerger cette sorte de bateau vivant. Il s'est proposé alors de reconnaître la limite de cette résistance à la submersion; pour cela, il a fait couvrir avec des briques la surface d'une de ces feuilles arrivée à son entier développement; le poids dont il a fallu la charger ainsi pour l'obliger à s'enfoncer dans l'eau a été de 346 kilogrammes, c'est-à-dire presque le poids de trois hommes de taille moyenne et de corpulence ordinaire! — (*Science pour tous.*)

— *La fécondation des fleurs par les insectes*, par M. le docteur Hermann Muller. — La vérité serait donc entre les deux théories extrêmes; et s'il est vrai, ainsi que cela ressort de bien des faits particuliers, que la fécondation étrangère est préférable à la fécondation spontanée, il n'en est pas moins vrai que la fécondation spontanée est utile dans bien des cas, et toujours bien supérieure au manque absolu de fécondation, lorsque les insectes ne se présentent pas. Un des meilleurs critères pour juger du mérite d'un système de fécondation, c'est, sans contredit, l'abondance d'une espèce. Or, M. Müller cite précisément parmi les espèces chez lesquelles les insectes ne jouent aucun rôle le *Senecia vulgaris* et la *Stellaria media*, deux des plantes les plus répandues partout et qui fructifient toujours en abondance. Sur la première l'auteur n'a jamais vu un seul insecte, et les poils des stigmates sont placés de façon à récolter sûrement une partie au moins du pollen. Chez la seconde, le nombre des visiteurs est peu considérable, et, d'ailleurs, toutes deux fleurissent, pour ainsi dire, toute l'année et fournissent des graines fertiles à des époques où les insectes ne volent guère.

L'auteur a, dans tous les cas, mis en lumière deux points importants : 1° Les plantes sont visitées et fécondées par un bien plus grand nombre d'insectes qu'on ne le croyait généralement; 2° Quel que soit l'avantage des croisements, la fécondation spontanée joue encore, dans bien des cas, un rôle très-important. — M.-M.

— *Alimentation du brochet.* — Il est peu d'animaux dont la voracité puisse être comparée à celle du brochet. En 1873, au mois de novembre, il fut mis dans un petit étang d'alevinage 14 brochets pesant chacun environ 125 grammes. Pour leur servir de nourriture, il y fut jeté aussi 25,327 alevins dont on n'avait pas trouvé le débit. Comme il en fallait 38 pour faire 1 kilogramme, ils représentaient un poids de 666k,500 livrés en pâture.

Au mois de décembre 1874, les brochets furent repêchés. Tous les 14 furent retrouvés; ils pesaient ensemble 17k,682, ne variant

guère entre eux de poids (le plus petit ne différait du plus gros que de 105 grammes) ; ils pesaient donc individuellement 1^k,263.

Quant au nombre d'alevins qu'ils avaient dévorés, il était de 12,910, car 12,416 furent retrouvés. Les brochets avaient par conséquent englouti 339^k,736 d'alevins.

Mais en hiver les poissons ne mangent pour ainsi dire pas, et le brochet, comme tout poisson de proie, ne fait que s'entretenir pendant les mois de novembre, décembre, janvier et février ; dans nos pays son accroissement reste presque stationnaire, et il lui suffit alors par jour, pour se maintenir en très-bon état, du septième environ de son poids en nourriture.

Mes brochetons, qui lors de leur mise à l'eau pesaient 125 grammes, ont donc pu consommer chacun approximativement 18 grammes de poisson par jour, ce qui porte pour les quatre mois cités la consommation à 2^k,160 par brochet. Il reste donc pour les huit autres mois 309^k,496, ce qui donne par vingt-quatre heures, pour chaque crochet 92^g,11

Mais, quoique déjà raisonnable, cet aperçu est cependant au-dessous de la vérité : en effet, les alevins, mis en une proportion trop exagérée pour pouvoir prospérer (il n'en aurait fallu que 500 environ, si l'on avait eu en vue la production et l'accroissement de la carpe), avaient acquis un accroissement qui, quoique minime, doit pourtant entrer en ligne de compte. Au lieu de 38 pour peser 1 kilogramme, il n'en fallait plus que 26 en moyenne. Chaque alevin avait augmenté ainsi de 12^g,14 pendant les huit mois, qui dans nos pays constituent la période d'accroissement.

Quelle a donc été la quantité en poids absorbée pendant ce temps par chaque brochet ? Poser la question, c'est la résoudre : 30^k,240, faisant 1,149 alevins, ayant été nécessaires pour fournir la consommation d'hiver ; les 11,763 qui ont été mangés en plus ont fourni par conséquent celle de l'été, et comme ces derniers seuls se sont accrus, en leur donnant l'accroissement moyen, ils représentent 381^k,886.

Pendant les mois de grand appétit, chaque brochet a donc dévoré 27^k,277, ce qui fait par jour 113^g,65, c'est-à-dire plus de 90 pour 100 de son poids lors de la mise à l'étang.

Enfin, la consommation annuelle ayant été de 412^k, 126, *chaque livre de brochet est revenue à 47 livres 114 grammes de poisson consommé.*

Afin de ne pas trop effrayer les propriétaires, nous terminons en disant que la consommation de poisson peut être atténuée suivant la

quantité de grenouilles qui se trouvent dans l'étang, attendu que les brochets en sont très-friands. — Auguste Peupion.

PHYSIQUE.

Le pouvoir spécifique d'induction des isolants, par F. Rosetti. — Reprenant le fait constaté par M. Felici de l'influence que la nature des cohibants exerce sur l'induction, M. Rosetti a mesuré cette action sur divers corps isolants en prenant pour source d'électricité une machine de Holz et comptant le nombre de tours nécessaire dans chaque cas, pour produire 100 étincelles entre deux boules données, présentant entre elles un écartement fixe.

Les résultats que l'auteur considère comme acquis par ses propres expériences et celles de quelques autres physiciens sont formulés comme suit :

« Il me paraît certain que dans le phénomène de l'induction, les cohibants ne se comportent pas seulement comme simples isolateurs, mais exercent une action au dehors, dans laquelle toutes les particules du corps jouent leur rôle, celles qui se trouvent à la surface comme celles qui sont dans l'intérieur; que cette action, de plus, varie avec la nature des corps isolants, et que chacun d'eux possède un pouvoir spécifique d'induction particulier.

« Je considère de plus comme probable :

« 1° Que le pouvoir spécifique d'induction des corps isolants dépend d'un état de polarité électrique que les molécules du corps affectent pendant l'induction.

« 2° Que cet état de polarité est produit par le courant d'induction qui précède l'induction électrique elle-même, et se transmet à travers la masse non conductrice par une action à distance entre molécules voisines.

« 3° Que la quantité d'électricité développée dans chaque molécule est d'autant plus grande qu'elle possède un pouvoir conducteur plus élevé, l'action d'ensemble exercée par le corps isolant, soit son pouvoir d'induction spécifique, dépendant de ce plus au moins de conductibilité.

« 4° Que cet état de polarité des molécules du corps isolant ne peut pas dépasser une limite donnée de tension au delà de laquelle il se produit une décharge intermoléculaire.

« 5° Que cette limite est très-élevée pour les corps isolants solides, basse pour les gaz comprimés ou à pression ordinaire, plus basse encore pour les gaz raréfiés.

« 6° Que les métaux peuvent être considérés comme possédant un pouvoir d'induction très-élevé avec une limite très-basse pour la tension intermoléculaire.

« 7° Que la formule de Ohm renferme aussi les lois des condensateurs, et peut être employée avec avantage pour la détermination du pouvoir spécifique d'induction des isolants. On obtient de la sorte pour le pouvoir d'induction spécifique du verre 3.45, pour celui du spermaceti 2.18, de l'ébonite 2.05, du soufre 1.81, en prenant pour unité celui de l'air. »

— *Sur la chaleur latente interne*, par M. Avenarius. — L'auteur a répété les expériences de Cagniard-Latour.

Un liquide est renfermé dans un tube scellé à la lampe dont l'air a été chassé, puis chauffé progressivement; le liquide s'élève d'abord jusqu'à une certaine température τ, s'arrête un instant, se trouble, puis monte très-rapidement; le trouble disparaît, et la colonne liquide limitée par un petit nuage continue à s'élever, remplit complétement le tube et, jusqu'à la température de 350 degrés, on n'observe plus rien de particulier : si on laisse refroidir progressivement, le trouble recommence à la température τ. On ne commence généralement à apercevoir la limite du liquide que lorsque le trouble a disparu et que la hauteur est celle du liquide avant l'ascension rapide signalée plus haut. Quand les tubes ont été très-chargés, le liquide apparaît d'abord en haut; quand ils l'ont été très-peu, il apparaît en bas.

La température τ du trouble reste la même, quelle que soit la rapidité de l'échauffement et la quantité de liquide introduite (bien que celle-ci soit très-petite, on voit après le trouble la colonne baisser rapidement et l'évaporation se faire). C'est cette température que M. Avenarius considère comme celle de volatilisation complète ou de chaleur latente interne nulle.

Les températures ainsi observées pour quatre liquides ont été :

Éther, 196,2; sulfure de carbone, 276,1; chlorure de carbone, 292,5; acétone, 246.

Si, d'autre part, on construit les formules empiriques donnant : 1° la chaleur latente de vaporisation; 2° le travail extérieur correspondant à cette vaporisation, et qu'on cherche pour quelle température ces deux quantités sont égales, on trouve :

Éther, 196; sulfure de carbone, 274 ou 284; chlorure de carbone, 298,7 ou 300,7; acétone, 230 ou 271, résultats satisfaisants, d'autant plus que ces derniers nombres résultent de formules em-

piriques étendues au delà des limites pour lesquelles elles ont été calculées. — A. POTIER.

— *La micro-lanterne.* — Laissant de côté les instruments microscopiques ordinaires d'un faible pouvoir, nous avons maintenant adopté, avec des avantages qui ne font que croître, un objectif construit sur le même principe que la combinaison connue pour portrait, à foyer très-court, et avec une grande ouverture comparativement à son pouvoir focal. Le tube dans lequel les lentilles sont montées est très-court, de manière que les rayons peuvent entrer très-obliquement à l'axe. Ceci permet au pouvoir objectif de couvrir un champ considérable, c'est-à-dire de projeter une image de grandes dimensions comparées à sa puissance focale. Mais tous ceux qui ont porté leur attention sur la transmission de gros faisceaux obliques ne manqueront pas de voir que, si l'objet à agrandir était monté sur un verre plan, son image serait imparfaite et grossière à un point qu'on ne saurait dire. Cela est parfaitement vrai; c'est pourquoi nous donnerons quelques explications sur les moyens que nous employons, et qui sont tels que, tandis qu'en se servant des objectifs ordinaires de microscope, on ne peut voir sur l'écran qu'une seule aile étendue d'une sauterelle, nous faisons voir non-seulement une aile, mais aussi le corps et l'autre aile, et non-seulement un insecte ou une mouche entière, mais trois mouches ensemble montées sur une coulisse, avec une netteté des bords telle que les spectateurs peuvent s'approcher de l'écran et examiner les détails de l'image avec des verres grossissants.

On vend dans des boutiques de fabricants de verres de montre, à Clerkenwell, un verre de montre d'une espèce particulière fait à l'étranger, et connu dans le commerce sous le nom de « cristal concave. » Nous l'avons payé à raison de cinq shillings la douzaine, ou plus de six fois le prix des verres ordinaires de lunette achetés en gros. Ils sont forts et solides, ont les bords finement polis, et ont une courbure sphérique d'un très-faible degré. Le diamètre de ceux que je me suis procuré est d'un pouce et demi, et au lieu de monter entre deux verres circulaires mais plats, comme on a coutume de le faire, les objets qu'on veut montrer agrandis, nous les avons montés entre deux de ces « cristaux concaves. » Là est tout le secret. Les deux verres doivent être placés l'un dans l'autre et l'objet, placé entre eux, est légèrement courbé. Avec des objets montés de cette manière, et en employant un objectif du genre de celui que nous venons de décrire, ce qui est connu des photographes comme « combinaison de portrait bijou » conviendra très-

bien si le foyer est court, et la lumière de Drummond n'est plus indispensable pour montrer des objets microscopiques; car avec une bonne lampe à huile de paraffine on peut obtenir aisément un disque de six pieds.

Jusqu'ici nous avons parlé d'objets naturels. Mais dans la pratique nous nous sommes servi de ces arrangements en photographie,. soit pour obtenir des épreuves avec une grande ouverture, qui doivent être microscopiquement fines sur toute la surface de l'image, soit pour produire des agrandissements d'épreuves ainsi obtenues. — (*British journal of photography*.)

— *Sur l'action de la pluie pour calmer la mer*, par le professeur Osborne Reynolds, M. A. Il parait que c'est une croyance générale parmi les navigateurs que la pluie tend à calmer la mer, ou, comme je l'ai souvent entendu exprimer, que la pluie abat la mer.

Sans attacher beaucoup d'importance à cette impression générale, mon objet dans ce mémoire est de signaler un effet de la pluie tombant sur l'eau, que je crois n'avoir pas encore été remarqué jusqu'à présent, et qui doit certainement tendre à détruire tout mouvement ondulatoire qu'il peut y avoir dans l'eau. Lorsqu'une goutte de pluie tombe sur l'eau, le rejaillissement est assez visible, comme le sont aussi les ondes qui divergent du point de contact; mais l'effet produit par la goutte sous la surface n'est pas apparent, parce que l'eau étant toute de la même couleur, il n'y a rien qui fasse paraître le changement de place qui peut s'effectuer. Mais il se produit un effet très-considérable. Si au lieu d'une goutte de pluie nous faisons tomber une goutte d'eau colorée, ou mieux encore, si nous colorons l'eau à sa surface, cet effet devient apparent. Nous voyons alors que chaque goutte fait descendre une ou plusieurs masses d'eau colorée en forme d'anneaux tourbillonnants. Ces anneaux descendent avec une vitesse qui diminue graduellement et un volume croissant, à une distance de plusieurs pouces, généralement jusqu'à dix-huit, au-dessous de la surface. Chaque goutte envoie en général plus d'un anneau, mais le premier anneau est bien mieux défini et descend bien plus vite que ceux qui le suivent. Si la surface de l'eau n'est pas colorée, ce premier anneau est difficilement apparent, car il paraît contenir très-peu d'eau dans la goutte qui le produit. Le volume réel de ces anneaux dépend du volume et de la vitesse des gouttes. Ils augmentent constamment en descendant, et avant qu'ils s'arrêtent, ils ont acquis généralement un diamètre d'un à deux pouces, ou même plus. Ce n'est pas que la goutte s'enfonce seule elle-même au-dessous de la surface; mais

en descendant elle entraîne avec elle une masse d'eau qui, lorsque l'anneau a un pouce de diamètre, serait un sphéroïde aplati dont le plus grand axe est de deux pouces et le plus petit environ un pouce et demi. Car on sait que l'anneau tourbillon est simplement le centre de la masse de liquide qui l'accompagne.

On voit donc qu'outre le rejaillissement et l'effet produit à la surface de l'eau par les gouttes, elles sont cause que l'eau de la surface change rapidement de place avec celle qui est à quelque distance au dessous. Une telle transposition de l'eau d'une place à une autre doit tendre à détruire le mouvement ondulatoire. Imaginons en effet une couche d'eau d'une certaine épaisseur près de la surface, et coulant sur une couche inférieure supposée en repos. L'effet d'une goutte doit être de pousser une partie de l'eau en mouvement dans celle qui est en repos, et une quantité correspondante d'eau doit s'élever dans la couche en mouvement, de sorte que la couche supérieure doit perdre son mouvement en le communiquant à l'eau qui est au-dessous. Maintenant lorsque la surface de l'eau est troublée par les vagues, outre leur mouvement vertical, les particules se meuvent en avant et en arrière dans le sens horizontal, et ce mouvement diminue à mesure qu'on descend au-dessous de la surface. Par conséquent, dans ce cas, les gouttes de pluie produiront le même effet que dans le cas considéré ci-dessus; elles communiqueront le mouvement de l'eau de la surface à celle des couches inférieures où les vagues sont moins sensibles, et par suite la pluie devra diminuer à la surface le mouvement qui est essentiel à la continuation et détruira ainsi ces vagues. — (*Nature*, 4 *février* 1874.)

ASTRONOMIE.

PROGRÈS ACCOMPLIS EN 1874. (*Rapport du conseil de la Société royale astronomique*).

ÉCLIPSE TOTALE DU SOLEIL DU 16 AVRIL 1874.

On ne peut se dispenser d'accorder un peu d'attention à cette importante éclipse, quoiqu'elle n'ait point été visible dans les régions accessibles aux astronomes de l'Europe. Il n'y a eu qu'une série d'observations à son sujet; elle est due à M. Stone, qui a été assez favorisé pour se trouver dans une localité où le temps était aussi satisfaisant que possible. Le point choisi par M. Stone était Klipfontein, dans le Namaqualand, dans l'Afrique du Sud; ce pays était situé à 55 milles de la mer, et à 20 milles de la ligne

d'ombre centrale. Dans beaucoup d'autres localités situées sur la trajectoire de l'ombre, les nuages n'ont pas permis de voir le phénomène pendant tout le temps que réclamaient les observations. A Port Nolloth, sur la côte ouest, et à Port Elizabeth ainsi qu'à Graham's Town, sur la côte sud-est de la colonie, on n'a pu voir qu'une faible portion de l'éclipse.

Les observations de M. Stone ont une grande importance, et cependant elles laissent encore à désirer, à cause du petit nombre d'instruments qui se trouvaient à sa disposition. Il lui aurait été très-utile d'avoir un télescope équatorial bien fixé, et muni d'une horloge directrice, mais il ne pouvait jouir de cet avantage au Cap. Dans son embarras, M. Stone s'adressa au Conseil dans l'espoir de recevoir son concours, mais malheureusement on n'avait aucun équatorial convenable pour ses besoins; et quelques-uns des spectroscopes prêtés pour des expéditions antérieures relatives à des éclipses, n'avaient pas encore été renvoyés à la Société. Les ressources de M. Stone en instruments se réduisirent alors à peu près à un télescope de 4 pouces, disposé pour l'altazimuth; il l'avait emprunté à M. Salomon, de Cape Town. A cet instrument se trouvait joint un spectroscope avec deux prismes de flint glass dense avec angle de 60°; au moyen de ces prismes il put réaliser une belle dispersion.

Les détails des observations ont été envoyés à la Société accompagnés de plusieurs figures de la couronne, dues à M. et Mlle Hall, de Klipfontein, ainsi qu'à plusieurs autres personnes. Un rapport adressé par M. Stone à l'Astronome royal a été publié dans les Monthly Notices de juin, et quelques détails arrivés plus tard seront bientôt livrés au public. Le Conseil est heureux aussi de pouvoir donner dans ce numéro une description exacte des opérations. Durant la totalité de l'éclipse, il n'y eut aucun nuage, et la vue à l'œil nu, pendant les quelques moments que M. Stone a pu y consacrer, a été bonne et frappante au delà de toute idée.

Voici quelques remarques faites de vive voix par M. Stone : « En premier lieu, pour ce qui concerne l'existence de lignes d'absorption additionnelle, dans le spectre du soleil auprès du contour de la lune, j'ai examiné ce détail avec beaucoup de soin pendant la phase partielle, mais je n'ai pu découvrir la présence d'aucune ligne additionnelle; je n'ai pu découvrir non plus dans aucune des raies de Fraunhofer sur le spectre près du bord de la lune aucun changement sensible relativement à ce qui avait lieu à une distance considérable de ce bord. J'estime qu'on peut déduire de ces obser-

vations une nouvelle preuve qu'il n'existe aucune atmosphère sensible autour de la lune ; et je pense que nous nous trouvons encore ici autorisés à dire qu'il n'y a sur la lune aucune réfraction sensible des rayons de la lumière du soleil ou de la couronne, et qu'aucune modification de la couronne visible ne peut être attribuée à une cause de ce genre. Lorsque le moment de la totalité approchait, je reposai quelque temps mon œil. Alors j'amenai au centre de la fente le segment du disque du soleil en train de diminuer, et je maintins cette position jusqu'au moment de la totalité. A cet instant, et pendant quelques moments, le champ se montra rempli de raies brillantes de différentes longueurs. Mon impression fut que toutes les raies Fraunhofer paraissaient renversées, mais évidemment ce n'était qu'une impression. J'étais à peine revenu de mon premier moment de surprise, et je commençais à compter les raies, lorsque la plus grande partie d'entre elles s'évanouit, et je ne vis plus à très-peu de chose près que le spectre d'hydrogène. Il m'est difficile de me faire une idée juste du temps pendant lequel eut lieu le changement général, ou pendant lequel je supposai que le changement général des lignes de Fraunhofer avait lieu ; mais je ne crois pas qu'il ait duré plus d'une seconde. Comme en très-grand nombre les lignes étaient très-courtes, il aurait été tout à fait impossible de voir leur changement si la fente n'avait pas été dirigée dans une position parfaitement parallèle à la tangente au bord du soleil, au point où le soleil commençait à disparaître. »

A peu près à ce moment, M. Stone, ne s'occupant pas d'examiner les proéminences du spectre, jeta un regard rapide sur l'éclipse pour voir si l'éclat de la couronne extérieure paraissait suffisant pour l'étude qu'il se proposait. C'était la seule occasion qu'il eût de voir l'éclipse, durant sa totalité, excepté au moyen du spectroscope. Il vit plusieurs étoiles; Vénus était celle qui ressortait le plus auprès de la couronne. « Ma première impression, dit M. Stone, fut que la couronne se composait entièrement d'un anneau irrégulier de couleur rose. On voyait distinctement les proéminences colorées en rose, et leur nuance était plus foncée que celle de la couronne intérieure. En regardant attentivement les parties situées au delà de la couronne intérieure, ou plutôt au moment même auquel je les regardais, je vis distinctement la chromosphère, et, sans difficulté quand je fixais sur elles mon attention, les deux branches de la couronne extérieure que je désignerai par C et B.

En laissant encore l'œil sur la couronne extérieure, je vis les raies d'hydrogène s'étendre sur la fente, une raie sur le vert, et

deux raies ou plus beaucoup plus faibles et de moindre réfrangibilité. Il y avait aussi un joli spectre, qui paraissait continu ; mais comme le spectroscope était promené assez rapidement sur la couronne intérieure, je ne puis parler de son spectre avec une grande certitude. On a examiné ensuite le spectre en dirigeant exactement le télescope sur le milieu de la branche B. Dans le spectre de cette partie de la couronne, je ne pus distinguer qu'une raie brillante. S'il y en avait plus, elles étaient tellement faibles que je ne pouvais les voir même en examinant avec soin. Mais outre la raie brillante, il y avait certainement dans le spectre des raies sombres ou d'absorption, quoiqu'on ne pût les voir qu'avec beaucoup de difficulté.

Aussitôt que la totalité fut complète on lut le micromètre, et on fit la bissection de la ligne E et de la plus rapprochée des lignes *b*, afin d'empêcher toute possibilité d'erreur. La ligne brillante se trouva être la ligne 1,474 de l'échelle de Kirchhoff. La longueur d'onde, d'après mes observations, était de 5,312, ce qui paraît différer environ de la largeur des lignes de D de la valeur assignée à la ligne déjà vue dans le spectre de la couronne par M. Young. »

Les résultats généraux que M. Stone pense avoir déduits de ses observations peuvent se résumer ainsi : 1° une confirmation des lois d'Young sur le renversement général ou presque général des lignes de Fraunhofer dans le spectre de la couronne près de la photosphère ; 2° un examen spectroscopique de la couronne extérieure, en opposition avec la couronne intérieure, continue sur une étendue de plus d'un degré à partir du centre du soleil ; on en a conclu que le spectre de la couronne extérieure se compose : d'un spectre linéaire d'une seule ligne brillante, soit réellement, soit apparemment, en ce sens que les autres raies ne seraient pas sensibles, dont la longueur d'onde est de 5,312, et d'un spectre ordinaire de la lumière du soleil avec des lignes d'absorption. On a trouvé que le spectre de la couronne extérieure s'affaiblissait graduellement à mesure que l'on approchait de la limite de visibilité extrême de la couronne, et qu'il ne disparaissait pas nettement quand on atteignait la limite extrême de la couronne ; 3° cet examen spectroscopique de la couronne extérieure, combiné avec le caractère non changé de ses traits principaux, tels qu'ils ont été vus à Namaqualand, à Grignaland et à Basutoland, à des intervalles de temps s'étendant jusqu'à 10 minutes, et à des distances de plus de 300 milles, prouve, je me hasarde à le dire,

l'origine solaire et le caractère cosmique de la couronne extérieure. Le défaut de coïncidence des positions de l'étendue générale de la couronne intérieure, avec les branches principales de la couronne extérieure, est un argument contre l'origine atmosphérique de la couronne extérieure ; 4° une comparaison du dessin de M. Hall, fait à Namaqualand, et des photographies obtenues en 1869 et en 1871, prouve que le caractère permanent de la contraction de la couronne intérieure est dans une direction parallèle ou à peu près parallèle à l'axe de rotation du soleil. Le caractère bien accusé de la contraction de la couronne extérieure dans la même direction, tel qu'on l'a vu dans l'éclipse de 1874, peut aussi, avec quelque probablité, conduire finalement à une conclusion semblable dans le cas aussi de la couronne extérieure.

DÉCOUVERTE DE PLANÈTES.

On a découvert huit nouvelles planètes depuis le dernier anniversaire : quatre ont été découvertes par M. Palisa ; M. le docteur C.-H.-F. Peters, M. Watson, M. Perrotin et M. Paul Henry en ont découvert chacun une:

(135e) Herta, découverte le 18 février 1874 à l'observatoire de Lichtfield, Clinton, New-York, par le Dr C.-H.-F. Peters. C'est la vingtième planète du Dr Peters.

(136e). Austria, découverte par M. Palisa, à Pola, le 18 mars 1874.

(137e) Mélibée, découverte par M. Palisa, à Pola, le 21 avril 1874.

(138e) Tolosa, découverte par M. Perrotin, à Toulouse, le 19 mai 1874.

(139e) Innomée, découverte par M. Watson, à Pékin, le 10 octobre 1874 au soir. M. Watson était fixé à Pékin en qualité d'un des observateurs attachés à l'expédition américaine pour l'observation du passage de Vénus. C'est la seizième planète de M. Watson.

(140e) Sirva, découverte par M. Palisa, à Pola, le 13 octobre 1874.

(141e) Innomée, découverte par M. Paul Henry, à l'observatoire de Paris, le 13 janvier 1875.

(142e) Innomée, découverte par M. Palisa, à Pola, le 28 janvier 1874.

DÉCOUVERTE DE COMÈTES.

On a découvert huit comètes pendant l'année dernière. Voici

les dates de leurs découvertes, avec les noms de ceux qui les ont aperçues :

Comète I, 1874, découverte, à Strasbourg, par le Dr Winnecke, dans la nuit du 20 au 21 février.

Comète II, 1874, découverte aussi à Strasbourg le 11 avril, par M. Winnecke.

Comète III, 1874. Elle a paru avec beaucoup d'éclat dans le ciel nord en juin et en juillet, et a été observée pour la première fois par M. Coggia, à Marseille, le 17 avril.

Comète IV, 1874, découverte par M. Borelly, à Marseille, le 22 juillet.

Comète V, 1874, découverte par M. Coggia, à Marseille, le 19 du mois d'août.

Comète VI, 1874, découverte par M. Borelly, à Marseille, le 16 décembre.

Comète I, 1875 (comète périodique de M. Winnecke) ; elle a été vue par M. Borelly, à Marseille, le 2 février au matin. Il était guidé par les éphémérides de M. Oppolzer dans les Astronomische Nachrichten, n° 2016. La comète était faible et d'une apparence diffuse. La comète périodique d'Encke a aussi été découverte à l'observatoire de Marseille.

Ces comètes, à l'exception de la comète III, étaient rigoureusement télescopiques; quelques-unes ont été observées par différents observateurs, mais elles n'ont pas pu être suivies avec succès pendant longtemps. La comète VI a été observée par M. Hind et le Dr Winnecke, aussitôt qu'ils eurent reçu le télégramme qui annonçait sa découverte; mais le temps, généralement nuageux, s'opposait à l'observation d'un astre si faible. M. Christie, M. Rangard et MM. Wilson et Seabroke ont donné dans les Montly Notices des renseignements sur la comète III (de Coggia) ; on a eu aussi quelques figures du noyau fournies par M. John Plummer. Cette comète a été très-bien observée dans les deux hémisphères sud et nord.

On a mis en circulation une éphéméride journalière de la comète d'Encke, calculée pour le méridien de Berlin par le Dr Von Asten, de Pulkowa. Elle part du commencement de 1875 jusqu'au 12 du mois d'août, et rendra certainement de grands services à ceux qui voudront étudier la comète. En faisant la comparaison avec les observations de Marseille, l'erreur de l'éphéméride paraît être petite.

Observations de Schiaparelli relatives a la comète III, 1862.

On a publié un peu tard les bonnes observations faites par le professeur Schiaparelli sur la comète III de 1862, qui présente, parmi toutes les grandes comètes, cet intérêt particulier, qu'elle s'est trouvée correspondre avec les météores d'août, les Perséides; ce retard dans la publication est résulté de la difficulté que l'on a éprouvée à reproduire avec fidélité les dessins originaux; aujourd'hui ils ont été gravés sur pierre par M. Tempel, de l'observatoire de Milan. Le professeur Schiaparelli donne dans son mémoire les observations primitives et les discute sous plusieurs points de vue.

L'éclat apparent de la chevelure a augmenté de 0,6 grandeur le 24 juillet, jusqu'à 1,7 grandeur le 31 du mois d'août, et l'éclat intrinsèque, calculé par la formule ordinaire, a aussi augmenté de 0,201 à 1,017 pendant la même période, mais sans continuité; il a augmenté pendant dix jours, puis est resté stationnaire pendant le même laps de temps, et il a encore augmenté pendant dix jours pour rester aussi longtemps stationnaire; ces changements n'ont été accompagnés d'aucune variation sensible dans la grandeur de la tête. Il y eut une décroissance marquée dans l'éclat du noyau correspondante à l'augmentation dans l'éclat de la tête; et M. Schiaparelli estime que le noyau n'a pas dépassé 350 milles en diamètre lorsqu'il était le plus près de nous, d'où il a conclu que sa densité devait être très-considérable, puisqu'il contenait seul la matière de la chevelure et de la queue, lors de toutes les apparitions successives de la comète. Il discute ensuite l'apparition des jets lumineux, il les rapproche du manque général de symétrie dans la tête de la comète, dont le côté droit se trouvait plus développé (en supposant la queue au-dessous de la tête), de sorte que celle-ci ressemblait à un bâton avec une boule placée de côté. Le caractère le plus remarquable de cette comète est une large inclinaison dans les queues par rapport au plan de l'orbite (il y avait trois queues le 21 du mois d'août); ce fait a été conclu de la circonstance que l'angle apparent entre la queue et le prolongement du rayon vecteur ne changeait pas sensiblement lorsque la terre a passé dans le plan de son orbite, le 10 du mois d'août. Le professeur Schiaparelli attribue la déviation de la queue, qui était très-considérable, à une force explosive venant de la gauche du noyau; par suite de son effet, les particules projetées de la tête devaient, en vertu de l'action répulsive d'une force éma-

nant du soleil, décrire des paraboles ayant la tête pour sommet et le rayon vecteur pour axe; la queue était courbée en arrière jusqu'à ce que, vers son extrémité, elle devint parallèle au rayon vecteur. Cette particularité exige que le noyau (qui en apparence n'était pas symétrique) conserve une direction à peu près constante dans l'espace; et l'auteur pense que cela doit résulter soit d'une force polaire résidant dans le soleil, ou de l'absence de rotation du noyau. Une autre conclusion importante, déduite par M. Schiaparelli, c'est que les particules de la queue exercent une répulsion mutuelle l'une sur l'autre, par suite de laquelle la face antérieure de la courbe s'avance jusqu'à couper le prolongement du rayon vecteur, axe des paraboles qui seraient décrites par les particules de la queue, sous l'action de la force répulsive du soleil.

Détermination fondamentale de la longitude d'Égypte.

Le choix du Caire et d'autres localités d'Égypte, pour observer la sortie du passage de Vénus, a rendu nécessaire une détermination exacte de la longitude de ces positions. Pour les autres stations anglaises, on a jugé qu'il y avait lieu de recourir aux méthodes lunaires; mais l'existence d'une communication télégraphique entre l'Angleterre et Alexandrie, au moyen d'un câble sous-marin de la Compagnie télégraphique de l'Est, donnait tant de facilités pour déterminer la longitude des stations égyptiennes au moyen de signaux électriques, que l'on a cru devoir recourir à ce moyen. L'Astronome royal s'est adressé aux autorités de la Compagnie télégraphique de l'Est, pour avoir la permission de se servir des fils; toute facilité lui a été accordée, et l'on doit des remercîments, tout particulièrement, à John Penden, Esq. président de la Compagnie, aux directeurs et à l'administrateur sir James Anderson. La distance d'Alexandrie à Porthcurno, station télégraphique de la Compagnie dans le Cornouailles, est de 3,180 milles par le fil télégraphique; ce chiffre élevé faisait mettre en doute la possibilité d'échanger les signaux avec une exactitude suffisante. Mais on avait soulevé des objections à l'établissement d'une station intermédiaire, et, après un peu de réflexion, on décida, que les signaux pouvant être échangés directement entre Porhtcurno et Alexandrie, on essaierait une détermination télégraphique de la longitude par leur moyen. Par suite, à deux reprises différentes, pendant l'été de l'année dernière, on fit à Porthcurno des expériences préliminaires, sous la direc-

tion du capitaine Brown, qui a commandé l'expédition égyptienne; on s'assura qu'il était très-praticable d'observer avec exactitude des signaux traversant toute la ligne. A son arrivée en Égypte, le capitaine Brown choisit, pour son principal point d'observation, une position sur les hauteurs de Mokattan, et il fut nécessaire de construire avec promptitude une ligne télégraphique jusqu'au Caire.

Son Altesse le khédive voulut ajouter aux nombreux services qu'il nous a rendus celui de la construction de cette ligne, et ses ingénieurs achevèrent les travaux de manière à ce que, le 14 novembre, on pût échanger des signaux. On ne fit pas fonctionner le câble dans la nuit du samedi et dans la soirée du dimanche, et par conséquent on échangea des signaux seulement le 14, le 15, le 21 et le 22. On fut particulièrement favorisé par le temps, pour obtenir les passages du méridien à Greenwich, à Alexandrie et au Caire; il fallait faire trois échanges par nuit. M. Criswich opérait à Greenwich; MM. Ellis et Hunter étaient stationnés l'un à Porthcurno, l'autre à Alexandrie, le capitaine Brown était au Caire. Les signaux donnés par une station sur les secondes d'une horloge sidérale ou d'un chronomètre étaient observés à l'autre station au moyen d'un chronomètre solaire, et les signaux donnés par le chronomètre solaire étaient observés au moyen d'une horloge sidérale ou d'un chronomètre. Les employés de la Compagnie du télégraphe de l'Est apportaient assez d'attention pour donner toute sécurité à l'égard des résultats obtenus. M. Bull, le chef de service à Porthcurno, avait préparé lui-même les instruments dont on s'est servi à Porthcurno et à Alexandrie pour l'enregistrement des signaux du câble. Les employés du télégraphe du Post Office surveillèrent aussi, sous la direction de M. Eaton, tout ce qui regarde les communications à terre du côté de l'Angleterre. Chaque nuit, les signaux du câble étaient observés de deux manières différentes: premièrement, en notant l'apparition de l'étincelle de lumière, lorsque le circuit était fermé, et lorsqu'il était rompu à l'autre station; et secondement, d'après l'idée de C.-F. Varley, le passage de l'étincelle, seulement après la rupture du circuit, au point central de son excursion. Les observations ont été ensuite complétement réduites; il y a cependant encore quelques corrections à faire relativement à l'équation personnelle. Les secondes trouvées pour les longitudes, pendant les quatre nuits, au moyen de la première méthode d'observation, mais non corrigées en ce qui concerne l'équation personnelle, sont $6^s,59$. $6^s,54$, $6^s,55$,

et $6^s,48$, et par la seconde méthode, on a trouvé $6^s,55$, $6^s,66$, $6^s,67$ et $6^s,63$; la longitude que l'on en déduit pour la station sur les hauteurs de Mokattan, près du Caire, est de $2^h 3^m 6^s,58$; elle a été déterminée par 956 signaux du câble.

Tout le retard dû au câble, ou la différence entre la longitude résultant des signaux donnés à Porthcurno et celle résultant des signaux donnés à Alexandrie, en déduisant le chiffre de l'apparition du rayon de lumière, est égale à $2^s,6$.

Les différentes valeurs de la longitude prises pendant les différentes nuits, s'accordent beaucoup mieux que l'on n'aurait pu s'y attendre, et les résultats, indépendamment de l'usage immédiat que l'on se proposait, formeront une détermination fondamentale pour les calculs futurs de longitude relatifs à cette partie du monde.

Déterminations télégraphiques de la longitude en Suisse.

La série des longitudes télégraphiques obtenue sous les auspices de la commission géodésique de Suisse, dont on a rendu compte dans des rapports antérieurs, a été continuée, et on a publié les résultats des observations entreprises pour relier Milan, le Simplon et Neuchâtel.

Il a fallu, pour être en mesure de réunir cette série de longitudes, lutter contre beaucoup plus de difficultés qu'on n'en avait rencontré dans des opérations du même genre entreprises par la Commission. On a souffert de beaucoup de retards, par suite de la maladie de M. Hirsch et de deux des observateurs, et aussi à cause de la faiblesse des courants galvaniques, provenant d'une part de la grande distance entre les stations, d'autre part et principalement de l'isolement imparfait des fils télégraphiques. Il y avait à l'arrivée de Neuchâtel, en partant de Milan, une grande diminution de force, et tandis que la déviation de l'aiguille du galvanomètre était de 35° à Milan, à Neuchâtel le courant était si affaibli qu'elle n'était plus que de 11°. On finit enfin par triompher de cette difficulté et de toutes les autres, et la différence finale de longitude entre les trois stations a été déterminée de la manière la plus satisfaisante. Les valeurs définitives sont :

Milan, Simplon	$= 4^m\ 39^s,238 \pm 0^s,013$
Simplon, Neuchâtel	$= 4\ \ 16,824 \pm 0,016$
Milan, Neuchâtel	$= 8\ \ 56,062 \pm 0,016$

(*A suivre.*)

MÉCANIQUE PHYSIQUE.

Étude sur l'entraînement de l'air par un jet d'air ou de vapeur, par M. Félix de Romilly. — La lecture de cette étude, insérée en partie dans les comptes rendus de l'Académie, m'avait vivement intéressé, et il me tardait de la reproduire intégralement, d'autant plus que j'avais rendu compte autrefois de recherches semblables, entreprises par MM. Andraud, Julienne, Baron de Mondésir, etc., etc., ainsi que des applications qu'en avaient faites MM. Léon Foucault, Girard, Giffard, à la construction de turbines à air ou à vapeur. L'habile physicien amateur a fait beaucoup mieux que ses prédécesseurs; ses expériences sont nombreuses, variées, précises, concluantes, et elles seront certainement fécondes. L'énumération faite ici pour la première fois des innombrables applications qu'elles peuvent recevoir excite vivement l'attention.

F. Moigno.

Un jet d'air ou de vapeur partant d'un *ajutage lanceur* entraîne avec lui une certaine quantité d'air ambiant; il peut être reçu dans des *ajutages récepteurs*. Ces ajutages de formes variées rentrent tous, quant au sens des phénomènes, dans un des quatre types suivants :

« 1° *Coniques à petite section tournée vers le lanceur ;*

« 2° *Coniques à grande section tournée vers le lanceur ;*

« 3° *Cylindriques ;*

« 4° *Percés en mince paroi.*

« Les expériences ont été faites ainsi : le lanceur est en communication avec une chaudière à vapeur servant de réservoir d'air comprimé. Le jet est reçu par les récepteurs désignés plus haut, formant tour à tour l'entrée d'un gazomètre bien équilibré. L'air, passant librement, soulève et emplit la cloche en un temps observé au compteur à secondes. On mesure ainsi la quantité entraînée avec la vitesse à l'orifice, et, par suite, la pression correspondante. Quand la cloche est chargée et immobilisée, le gazomètre forme récipient clos. Un manomètre annexé donne alors les pressions.

« On commence l'expérience par introduire et luter le lanceur dans le récepteur. On note le temps d'emplissage, puis on sépare le lanceur du récepteur, et l'on examine les effets de l'éloignement et de l'excentration à toute distance. On a ainsi tous les effets, tant en récipient clos qu'en récipient ouvert, selon que le gazomètre est chargé ou qu'il est libre.

« Voici le résultat des expériences avec les divers récepteurs :

PREMIÈRE SÉRIE.

Effet du jet lancé dans l'orifice du récepteur.

« I. — L'ajutage qui donne le maximum d'effet est le CONIQUE de 5 *à* 7 *degrés* (petite section regardant le lanceur). Le lanceur doit être placé à l'extérieur, éloigné d'une distance qui croît en raison de la section du récepteur, et très-peu avec la pression au lanceur (*fig.* 1).

« Dans ce cas, la quantité d'air reçue (q) est dans la proportion des diamètres du récepteur et du lanceur $q = \frac{D}{d}$: D diamètre du récepteur, d diamètre du lanceur.

« La vitesse est en raison inverse, $V = \frac{d}{D}$. Il faut supposer à l'orifice du lanceur toute la vitesse de la détente.

« Il en résulte donc la conservation intégrale de la quantité de mouvement.

« Cet effet est le même, quelle que soit la grandeur du récepteur, *pourvu que l'on se serve du présent ajutage dans les conditions de maximum indiquées.* Voici quelques expériences :

Lanceur à mince paroi (diam. =0,001, réduit à 0,0008 par contraction de la veine; pression 1 atmosphère).

Avec récepteur, diamètre. . . .	lanc^r luté	0,004	0,008	0,016	0,032
Remplit le gazomètre de 48 lit. en	173"	34"	17"	8",5	4",2
Quantité par seconde.	0 lit,282	1 lit,41	2 lit,82	5 lit,64	11 lit.
Vitesse.	564^m	112^m,09	56^m,40	28^m,20	14^m,25
Quantité de mouvement. . . .	159	158	159	159	162

« La pression sur l'orifice de ce récepteur est en raison inverse de sa section, $P = \frac{K}{D^2}$. La constante K varie selon que l'ajutage récepteur forme l'entrée d'un récipient clos ou d'un récipient laissant échapper l'air librement. Dans le premier cas, la pression est donnée par un manomètre; dans le second cas, la pression est calculée d'après la vitesse au passage.

« D'après les expériences faites avec 1 atmosphère au lanceur, la première pression est à la seconde comme 1,4 est à 1.

« *Exemple :*

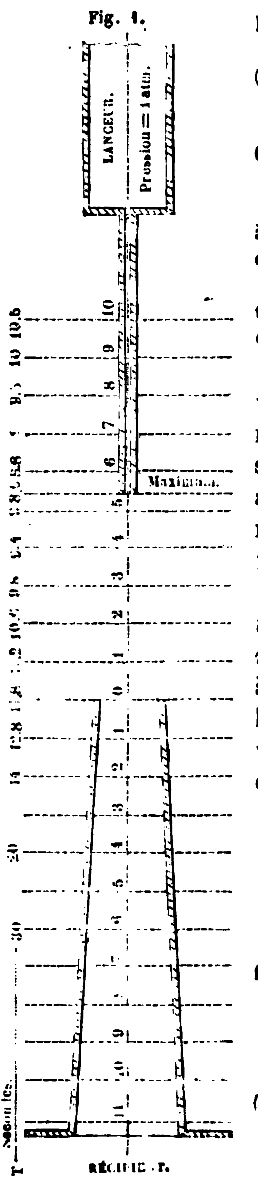
Lanceur. . . . . . 0^m,0008. Récepteur. . . . . . 0^m,008.

« L'expérience donne en hauteur d'eau :

En récipient ouvert (d'après la vitesse). 0^m,195 (double du rapport des sections).
En récipient clos. . . . . 0^m,280

« Il faut avoir égard à cet effet lorsqu'on place un tube manométrique dans l'intérieur d'un tuyau pour évaluer le passage d'un gaz.

« Dans le cas de l'ajutage conique décrit, le maximum à toute distance est au centre, ce qui se manifeste en excentrant le lanceur parallèlement à l'axe du cône récepteur (*fig.* 1).



EXPÉRIENCES *avec récepteur conique de* 5 *à* 7 *degrés* (petite section vers le lanceur).

(Diam. de petite section = 0m,016; long. = 0m,114.)

Fig. 1, demi-grandeur.

L, lanceur tube fin : longueur, 0m,092; diamètre, 0m,0015;

T, temps d'emplissage;

Les chiffres placés sur l'axe indiquent des centimètres à partir du ras de l'orifice; les chiffres supérieurs indiquent le temps d'emplissage;

MAXIMUM MAXIMORUM : *récipient ouvert* = 8",6; *récipient clos* = 0m,051 (*hauteur d'eau avec lanceur de : longueur*, 0m,17; *diamètre*, 0m,0015).

« Pour les autres ajutages, il n'en est pas de même; ils n'atteignent pas le maximum de l'ajutage précité. On verra qu'en substituant l'ajutage conique de 5 à 7 degrés au cylindre habituellement employé, on réalise une augmentation de plus de 33 pour 100 d'effet utile.

« II. — Dans le CONIQUE *à grande section tournée vers le lanceur, le maximum maximorum* est à l'intérieur du cône. Les maxima à toute autre distance sont excentrés, et leur suite forme une surface courbe de révolution située en partie dans l'intérieur, en partie à l'extérieur du cône (*fig.* 2).

Expériences, récepteur conique de 7 *degrés* (grande section vers le lanceur).

(Diam. petite section = 0m,016; long. = 0m,114.)

Fig. 2, demi-grandeur.

L, lanceur tube fin : long., 0m,092; diam., 0m,0015;

..... Courbe des maxima avec récipient ouvert (chiffres verticaux supérieurs indiquant l'excentration);

T', temps d'emplissage sur la courbe;

T, temps d'emplissage sur l'axe;

L', lanceur tube fin : long., 0m,17; diam., 0m,0015;

——— Courbe des maxima avec le récipient clos (chiffres verticaux inférieurs indiquant l'excentration);

P, pression sur l'axe,

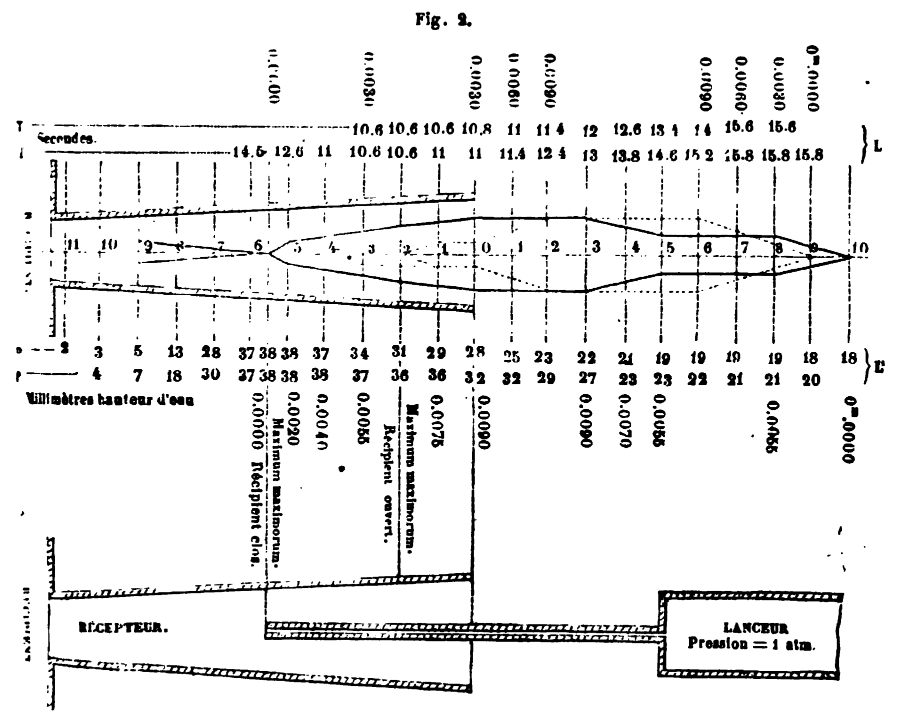
P', pression sur la courbe;

Les chiffres sur l'axe indiquent en centimètres la distance à l'orifice;

Les points vérifiés de centimètre en centimètre ont été joints par des droites;

Pour la courbe en récipient ouvert, entre 0m,02 et 0m,03 intérieur, le *maximum maximorum* est peu net; il paraît aussi bien au centre qu'à 0m,003 d'excentration;
MAXIMUM MAXIMORUM : *récipient ouvert* = 10",6; *récipient clos* = 0m,038 (*hauteur d'eau*).

Fig. 2.



« III. — Pour les *ajutages* CYLINDRIQUES avec récipient ouvert, le *maximum maximorum* est sur la ligne axiale à une petite distance de l'orifice extérieur. Avec récipient clos, à l'intérieur et encore à quelque distance à l'extérieur, les maxima sont sur l'axe, puis ils forment une courbe fermée, et le maximum maximorum est une ligne circulaire formant la partie la plus excentrée de la courbe (*fig.* 3).

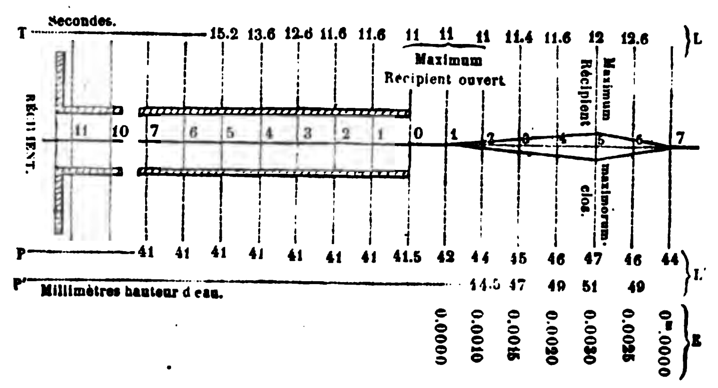
Expériences, récepteur cylindrique. (Pression dans le lanceur = 1 atmosphère.)
(Diamètre = 0m,016; longueur = 0m,114.)
Fig. 3, demi-grandeur.

L, lanceur tube fin : longueur, 0m,092; diamètre, 0m,0015;
T, temps d'emplissage. Maxima sur l'axe;
L', lanceur tube fin : longueur, 0m,17; diamètre, 0m,0015;
——— Courbe des maxima avec récipient clos;
E, excentration;
P, pression sur l'axe;
P', pression sur la courbe;

Les chiffres sur l'axe indiquent en centimètres la distance à l'orifice.

MAXIMUM MAXIMORUM : *récipient ouvert* = 11"; *récipient clos* = 0m,051 (*hauteur d'eau*).

Fig. 8.



« Les trois dernières expériences donnent, avec le même lanceur, les résultats suivants :

	Emplissage.	Quantité de mouv.
Conique (petite section vers lanceur). . . .	8",6	155
« (grande section vers lanceur. . . .	10",6	102
Cylindrique.	11",0	95

soit 33 pour 100 d'effet en plus avec conique de 5 à 7 degrés, petite section vers le lanceur.

« Si l'on porte à 15 degrés l'angle du cône (petite section vers le lanceur), l'emplissage se fait en 9",6, ce qui fait une perte de 20 p. 100 sur celui de 5 à 7 degrés.

« IV. — Pour l'*orifice récepteur à* MINCE PAROI, si l'on éloigne le lanceur du récepteur, et que, de millimètre en millimètre, on examine les effets de l'excentration, on trouve d'abord des courbes très-singulières renfermant plusieurs maxima et minima. Le *maximum maximorum* est au centre et à une distance où se sont effacées graduellement les particularités des courbes successives. La quantité de mouvement est réduite à moins de moitié de ce qu'elle est avec le conique. C'est l'ajutage le moins favorable.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

« 1° Lorsque le récipient clos est percé, outre l'ajutage récepteur, d'un autre orifice égal et semblable, la pression est réduite à moitié.

« 2° A quelque endroit que se trouve l'orifice du lanceur, soit sur l'axe, soit hors de l'axe, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'ajutage, l'effet est toujours supérieur quand la direction du jet se con-

fond avec l'axe ou lui est parallèle; toute direction angulaire à l'axe produit une diminution d'effet très-rapide.

« 3° Il faut tenir compte de la section contractée, avec le lanceur à mince paroi, pour le rapport des vitesses ou des pressions entre le lanceur et le récepteur.

« Pour établir les faits énoncés, on a varié les ormes et les grandeurs relatives du lanceur et du récepteur.

« Les mêmes expériences ont été faites avec la vapeur : mêmes résultats. Cependant, ayant opéré comme pour l'air avec une atmosphère de pression, les gouttelettes dues à la condensation rendaient les expériences plus difficiles et moins nettes.

« En résumé :

« 1° Conservation intégrale de la quantité de mouvement avec récepteur conique de 5 à 7 degrés, petite section vers le lanceur (1). Celui-ci est placé à une distance extérieure, qui croît en raison du diamètre du récepteur et très-peu avec la pression;

« 2° Quantité entraînée en raison directe des diamètres du lanceur et du récepteur $\frac{D}{d}$, vitesse en raison inverse $\frac{d}{D}$;

« 3° Les autres ajutages, inférieurs comme effet;

« 4° Maximum au centre, à toute distance, pour le conique, petite section vers le lanceur;

« 5° Pour les autres, courbes particulières à chacun pour la suite des maxima;

« 6° Courbes différentes pour le même ajutage si le jet est reçu en récipient clos ou en récipient ouvert.

« 7° Lieu du *maximum maximorum* particulier à chaque courbe.»

DEUXIÈME SÉRIE.

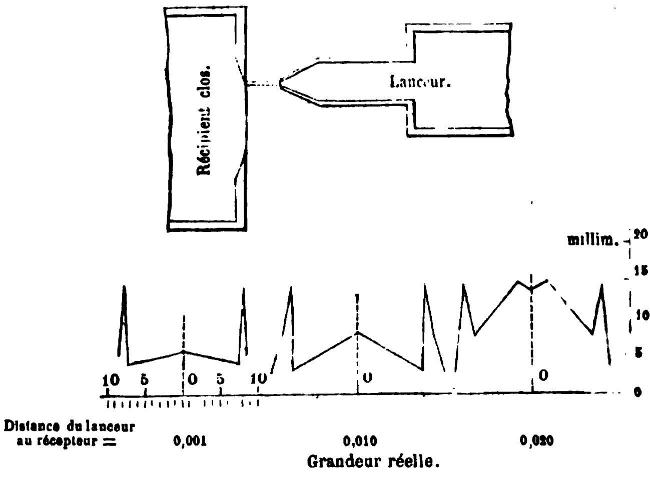
Effets du jet lancé sur la paroi latérale du récepteur.

« I. — Si, avec le récepteur à mince paroi, on éloigne le lanceur de quelques millimètres seulement du récepteur et qu'on l'excentre suivant le rayon, c'est lorsque le lanceur dirige son jet toujours parallèlement à l'axe, non plus dans l'orifice récepteur, mais *en dehors*, sur la paroi même où l'orifice est percé, que se trouve le maximum de pression, maximum qui dépasse le double de la pres-

(1) Venturi avait trouvé, pour l'écoulement de l'eau par un ajutage, le même angle de divergence, ce qui indique pour ces deux cas si différents une similitude dans la direction des fluides au moment du passage par l'orifice de l'ajutage. Il est aussi remarquable que ce soit avec ce même ajutage formant entrée d'un récipient clos que l'on a le maximum de pression avec l'air entraîné.

sion obtenue en lançant le jet dans l'intérieur de l'orifice. Ainsi la projection sur un plan parallèle des deux orifices lanceur et récepteur donne, au moment du maximum, deux cercles extérieurement tangents. La grandeur absolue de l'effet, après le bord, croît très-peu avec la distance du lanceur au récepteur, de sorte que sa supériorité sur l'effet du jet lancé à l'intérieur ne persiste pas; car, l'effet du jet dans l'orifice grandissant rapidement avec l'éloignement, il se trouve que, après une certaine distance où ces deux effets sont égaux, et où il y a alors deux maxima égaux, l'effet du jet dans l'orifice devient prédominant. Voici, comme exemple, les courbes faites avec lanceur de 1 millimètre de diamètre, à 1 atmosphère et récepteur de 0,016 de diamètre (*fig.* 4).

Fig. 4. — Demi-grandeur.



Pressions sur ordonnées en hauteur d'eau. Excentrations sur abscisses, grandeur réelle. Le centre de l'orifice récepteur correspond au zéro sur l'abscisse.

« On voit que, avec le récepteur de 0,016, ce n'est qu'à 0,020 de distance qu'on a égalité des deux maxima. Avec des récepteurs de diamètres moindres, les effets sont de même nature, et, à mesure que le récepteur décroît, les courbes sont plus accentuées, et l'égalité des deux maxima a lieu plus tôt. Il est du reste facile de rendre sensible cette tangence; lorsqu'on a obtenu le maximum par excentration, on avance normalement le lanceur vers le récepteur : il vient buter sur la paroi, et le jet est arrêté.

« Cette manœuvre, comme toutes celles des expériences précédentes et suivantes, exige que le lanceur soit fixé sur une base pou-

vant, par une glissière, se mouvoir vers le récepteur, cette base portant elle-même une autre glissière pour le mouvement latéral.

« Cet *effet de bord* est-il particulier au récepteur à mince paroi? Pour généraliser le phénomène, il suffit de l'étudier avec les autres récepteurs de forme intérieure différente. Si donc on prend un récepteur conique, celui de 7 degrés et de 8 millimètres de diamètre, par exemple, pourvu à sa petite section tournée vers le lanceur d'une surface latérale plane continuant la surface de section de l'orifice (*fig.* 5), on reconnaît en partant de l'axe : 1° que le maximum est sur l'axe, et qu'à partir de l'axe il y a diminution (série précédente) ; 2° qu'au moment où le lanceur franchit le bord, il y a minimum très-accusé, puis augmentation de pression considérable et brusque, lorsque le bord est franchi (*fig.* 6). C'est un second maximum, inférieur ici au maximum central, mais très-marqué, et même, en valeur absolue, supérieur au même effet avec l'orifice en mince paroi de même diamètre. Après ce maximum, il y a diminution graduelle.

Fig 5. — Demi-grandeur.

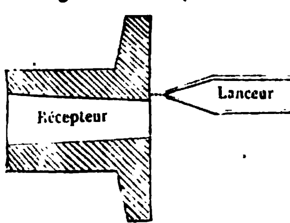
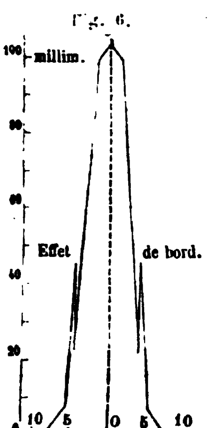


Fig. 6.



Distance = 0,001.
Pressions sur ordonnées en hauteur d'eau. Echelle 1/2.
Excentrations sur abscisses, grandeur réelle.
Le centre de l'orifice récepteur correspond au zéro sur l'abscisse.
Lanceur 1/2 atm., diam. — 0,001. Récepteur 0,008.

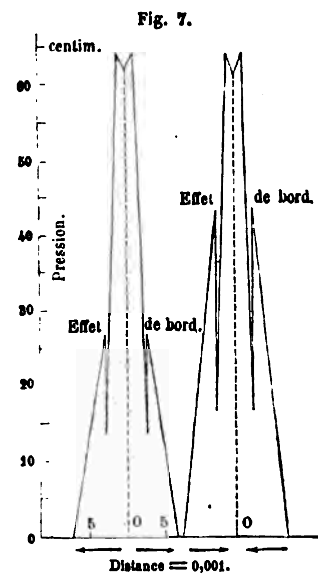
« Même effet avec l'ajutage cylindrique. Avec le divergent, l'effet est très-effacé.

« Ainsi l'effet de bord est général, mais seul l'orifice à mince paroi donne l'effet de bord supérieur à l'effet du jet lancé à l'intérieur de l'orifice.

« II. — Autre phénomène qui n'existe pas avec le récepteur à mince paroi, mais avec le conique et le cylindrique : ni la grandeur, ni la position du second maximum ne sont les mêmes quand on fait glisser le lanceur de l'axe vers le bord, et le franchissant, que lorsque l'on revient en sens contraire vers l'axe. Le point du maximum est plus excentré quand on s'éloigne de l'axe, moins excentré quand on revient vers l'axe. De même du minimum très-accusé qui, dans l'aller, précède, et dans le retour, suit le maximum. Ce déplacement en sens contraire agit comme si le jet avait une sorte d'inertie qui retarderait le mo-

ment du saut brusque, dans l'un ou l'autre sens (fig. 7). En s'éloignant de l'axe, on a le plus fort minimum; en s'en rapprochant, le plus fort maximum. C'est le même phénomène avec d'autres valeurs et à une place différente. Par ces deux chemins contraires, on arrive, en excentrant doucement, à un minimum ou à un maximum instable qui, une fois atteint, disparaît aussitôt. Comme l'instabilité va croissant à mesure que l'on approche de ce point d'instabilité extrême, en s'arrêtant un peu avant d'y atteindre, on a un autre point singulier, ou *point de facile variation*, dont l'expérienee suivante fera ressortir les propriétés : on glisse une mince feuille de métal ou une carte entre le lanceur et le récepteur, et suivant qu'on l'enlève en la tirant vers l'axe ou vers le bord du récepteur, on a : vers l'axe, le maximum ; vers le bord, le minimum. On peut agir aussi en soufflant sur le jet, mais c'est moins net. On peut faire passer la carte entre le lanceur et le récepteur, ou la faire glisser sur le récepteur, ou même sur le petit orifice lanceur. Si l'on s'arrêtait un peu avant ou après ce point de facile variation, on retomberait toujours sur la même pression, de quelque côté qu'on retirât la carte.

Fig. 7.



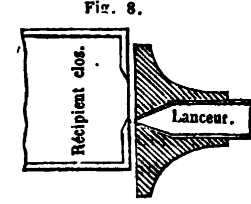
Pressions sur ordonnées en hauteur d'eau. Echelle au 1/10.
Excentrations sur abscisses. Grandeur réelle.
Le centre de l'orifice récepteur correspond au zéro sur abscisse.
Lanceur 1 atm., diam. 0,001, — Récepteur 0,004 conique.
Sens de l'excentration donné par les flèches.

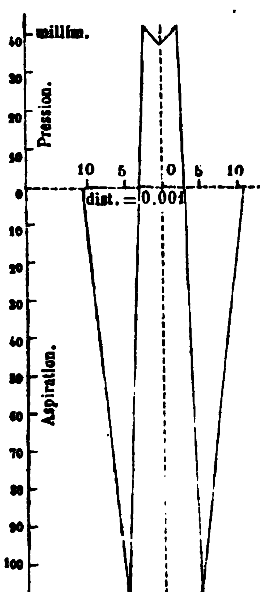
« A mesure qu'on éloigne le lanceur du récepteur, le point du maximum d'effet de bord a une faible tendance à s'écarter : très-près, on n'a pas la tangence absolue; plus loin, on y atteint; plus loin, on la dépasse. Mais ces différences sont très-petites, et la suite de ces maxima est presque une droite normale à la surface du récepteur. Ainsi, avec un lanceur de 2 millimètres de diamètre, à 1/2 atmosphère, et un récepteur de 0,016 à mince paroi, quand ils sont à la distance de 1 millimètre, la tangence n'est pas absolue; à 3 millimètres elle est dépassée.

« III. — Lorsqu'on se sert d'un lanceur et d'un récepteur pourvus tous deux de parois latérales parallèles, on a, le bord franchi,

non plus une pression, mais une *aspiration*. Cette aspiration se produit jusqu'à une grande distance entre le lanceur et le récepteur. Par exemple : un lanceur de 1 millimètre de diamètre à 1 atmosphère peut être éloigné de plus de 1 centimètre d'un récepteur de 8 millimètres de diamètre, sans que l'effet d'aspiration soit anéanti. En le rapprochant, l'aspiration augmente et dépasse en valeur absolue la pression maximum obtenue à la même distance lorsque le jet pénètre dans le récepteur. Cette différence en faveur de l'aspiration peut s'élever à près du triple de la pression (*fig.* 8).

Fig. 8.





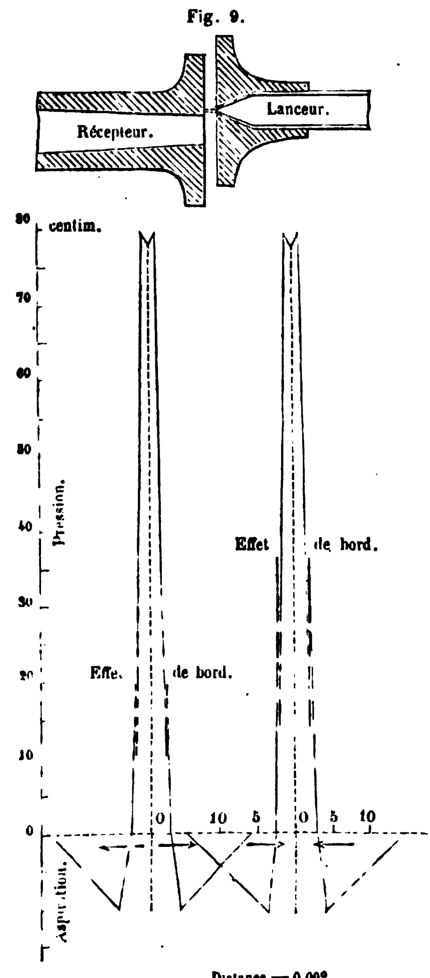
Pressions et aspirations sur ordonnées en hauteur d'eau. Echelle 1/2.
Excentrations sur abscisses. Grandeur réelle.
Le centre de l'orifice récepteur correspond au zéro sur abscisse.
Lanceur 1 atm., diam. = 0,001.
Récepteur mince paroi 0,008.
(Parois parallèles.)

« Le lieu du maximum de cette aspiration est situé, pour les distances rapprochées, au point même où se trouvait, par l'effet de bord, le maximum de pression avec lanceur sans paroi parallèle. Cependant l'aspiration n'efface l'effet de bord que pour les distances très-proches (*fig.* 9). Le maximum d'aspiration s'écarte à mesure que la distance entre les ajutages augmente, tandis que l'effet de bord s'obtient toujours avec une excentration à peu près identique. Déjà, à 2 millimètres de distance, entre l'ajutage conique de 4 millimètres de diamètre, on a en premier lieu l'effet de bord et un peu plus loin l'effet d'aspiration.

IV. — Lorsque la distance entre les ajutages est moindre que $\frac{1}{2}$ millimètre, qu'ils sont presque au contact, la pression, lorsque le jet pénètre dans le récepteur, augmente très-rapidement avec la diminution de distance (puisque au contact on doit avoir la pression même du lanceur), et alors l'excentration, le bord dépassé, produit non plus une aspiration, mais, après un minimum bien accusé, un second maximum de pression qui dépasse en valeur absolue l'aspiration des cas précédents; puis l'effet de l'excentration s'éteint

en donnant une suite de minima et de maxima de moins en moins accusés.

Entre cette très-petite distance où, en dépassant le bord, on n'a que des pressions, et celle où l'on a seulement l'aspiration, se trouve une distance intermédiaire où, le bord franchi, on a d'abord une aspiration et, en excentrant plus loin, une pression (*fig.* 10).



Distance = 0,002.
Pressions et aspirations sur ordonnées en hauteur d'eau. Echelle 1/10.
Excentrations sur abscisses. Grandeur réelle.
Le centre de l'orifice récepteur correspond au zéro sur abscisse.
Lanceur, 1 atm., diam. 0,001. } Parois parallèles.
Récepteur, 0,004.
Sens de l'excentration donné par les flèches.

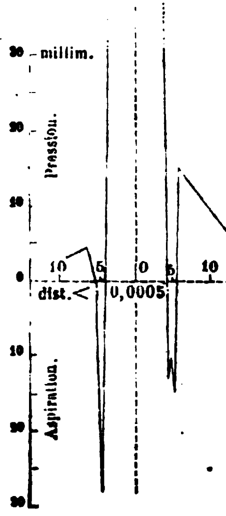
Voici donc, en s'éloignant du récepteur, la succession des effets d'excentration : 1° (presque au contact) pression sur toute la paroi, quelle que soit l'excentration ; 2° (un peu plus éloigné) aspiration, puis pression en excentrant davantage ; 3° (vers 1 millimètre de distance) aspiration pour toute excentration ; 4° (vers 2 à 3 millimètres) pression par effet de bord, puis aspiration ; 5° disparition de l'aspiration continuation de la pression par l'effet de bord ; 6° disparition de l'effet de bord dans l'effet général.

Il arrive aussi, quand à très-petite distance il n'y a pas parallélisme absolu, qu'en excentrant d'un côté du récepteur on a le phénomène de pression, et du côté diamétralement opposé celui d'aspiration.

Je veux rappeler ici l'expérience de Griffith et de Clément Desormes sur la fixation par aspiration d'un disque plan approché

d'une paroi plane percée d'un orifice par où s'échappe de l'air ou de la vapeur. Dans ce cas, c'est au bord du disque qu'ils ont trouvé que l'aspiration avait surtout lieu, mais les données sont différentes de celles de ces études.

Fig. 10.



Pressions et excentrations sur ordonnées en hauteur d'eau. Grandeur réelle.
Excentrations sur abscisses. Grandeur réelle.
Le centre de l'orifice récepteur correspond au zéro sur abscisse.
Lanceur 1 atm., diam. 0,001
Récepteur, mince paroi, 0,006.

V. — L'effet de bord et l'aspiration croissent avec la section du lanceur et la pression de l'air lancé, et en proportion inverse de la section du récepteur.

VI. — L'effet de bord ne se produit que lorsque le récepteur forme l'entrée d'un récipient clos. Il n'existe pas pour l'entraînement dans un récipient ouvert, et le gazomètre qui mesure la quantité d'air qui passe par le récepteur s'emplit de plus en plus lentement, à mesure que l'on dépasse le bord par excentration. Quant à l'effet d'aspiration dû au parallélisme des surfaces, il se manifeste également, que le récipient soit clos ou qu'il soit ouvert. »

N. B. Les expériences et figures citées dans ces études ont été prises parmi un grand nombre de séries concordantes exécutées avec lanceurs de $\frac{1}{2}$, 1 et 2 millimètres, en variant les pressions depuis $\frac{1}{14}$ jusqu'à 1 atmosphère, et avec récepteurs de 2 à 32 millimètres. Ces citations n'ont donc été faites qu'à titre d'exemple pour arrêter plus nettement les idées sur le sens et la grandeur des phénomènes.

TROISIÈME SÉRIE.

Applications.

Une fois le principe admis que l'on peut transférer, sans perte de quantité de mouvement, la vitesse d'une masse donnée d'air ou de vapeur à une masse plus grande, de nombreuses applications se présentent à l'esprit ; spécifions-en quelques-unes :

1° Sans l'emploi d'aucun mécanisme, tel que pompes, machines soufflantes, ventilateurs, etc... on peut, par le jet de vapeur ou d'air comprimé, entraîner sur un foyer des quantités d'air ou de gaz aussi grandes que l'on voudra en se servant uniquement du récepteur conique indiqué, en lui donnant un diamètre calculé selon les principes susénoncés. Ce récepteur peut être appliqué directe-

ment sur la paroi du foyer, ou former le bout terminal d'un tube dont l'autre bout serait appliqué à la paroi du foyer.

On peut ou perdre les gaz comburés, ou les recevoir dans des gazomètres. On produira, selon la quantité d'air fourni et en suivant les méthodes déjà connues, soit de l'acide carbonique, soit de l'oxyde de carbone, que l'on pourra ensuite utiliser. Dans le second cas, le foyer sera un gazogène fournissant de l'oxyde de carbone pour tous les usages possibles, tels que réduction d'oxydes, combustion, etc... Dans le cas de combustion ultérieure de l'oxyde de carbone, le jet d'air ou de vapeur pourra de nouveau être employé soit pour entraîner le gaz oxyde de carbone, soit pour entraîner l'air destiné à opérer la combustion. On peut aussi, en recevant l'oxyde de carbone produit dans un foyer, calculer et la pression et les ajutages d'entrée et de sortie, de manière à ce que l'air chargé d'oxyde de carbone s'échappe avec une vitesse assez grande pour entraîner dans un ajutage assez d'air ambiant pour assurer sa propre combustion, soit au moment même de l'entraînement, soit dans un foyer récipient où il doit donner sa chaleur de combustion. L'air finalement brulé peut, dans les cas où sa pression doit être encore utilisée, sortir du dernier foyer avec vitesse, entraînant encore de l'air embiant. J'en parle plus loin à l'occasion de la turbine à air, mais c'est un procédé général applicable à tous les autres exemples donnés.

On éprouve en général une sorte d'hésitation à lancer un jet de vapeur sur un foyer, on sait en effet que la vapeur éteint le feu; mais dans le cas présent, le foyer est entretenu avec une grande intensité par le jet de vapeur, s'il entraine avec lui une quantité suffisante d'air, ce qui a été prouvé par de nombreuses expériences.

Le combustible peut être quelconque: charbon de bois, gaz, huiles de toute nature, le foyer étant disposé pour chaque combustible suivant les modes usités.

On peut donc, au lieu de lancer le jet de vapeur dans la cheminée, comme cela se fait pour les locomotives et pour d'autres chaudières à vapeur, le lancer en avant du foyer, la porte du foyer étant munie de l'ajutage décrit. Il en est de même pour toute autre cheminée dont on assure le tirage par la vapeur. C'est avant le foyer que doit être placé le jet ; ce jet doit entraîner l'air ambiant à distance. Plus la vapeur aura de pression, et plus grande pourra être, comparativement, la quantité d'air entraînée pour une même pression à fournir dans le foyer.

2° Non-seulement, par ce procédé, on entretient des foyers

ordinaires, mais on utilise aussi le jet pour les hauts fourneaux, car on peut donner des pressions très-élevées à l'air entraîné, comme on l'a vu précédemment. La vapeur d'eau, loin de nuire à l'effet du haut fourneau, produira sur les charbons de l'hydrogène libre, éminemment propre à l'épuration du fer.

3° On peut encore faire arriver de même un jet d'air dans l'intérieur d'une masse de métal ou de fonte en fusion,

4° L'air entraîné peut aussi être utilisé soit pour l'aération des grands édifices, des hôpitaux, des mines, etc... Dans l'emploi de l'air ainsi forcé pour les mines, la vapeur entraînante est fournie par une chaudière placée sur le sol, et l'air entraîné est introduit par des tubes qui peuvent ou librement déboucher dans la mine, ou se rendre dans le tiroir, et de là dans le cylindre d'une machine organisée comme une machine à vapeur ordinaire. Dans ce cas, l'air est utilisé sans s'altérer comme force motrice avant de servir à la respiration.

On peut se servir du jet d'air entraîné comme force motrice de plusieurs manières. Je vais en spécifier quelques-unes.

Dans tous les appareils moteurs dont je parle par la suite, on peut toujours substituer à la vapeur de l'air comprimé par le moteur même, en se servant d'une partie de la force produite par la combustion pour opérer cette compression, en outre du travail obligé. Cette compression ne doit être produite indépendamment du moteur que pour la première mise en train.

5° *Turbines à air.* — Le jet de vapeur entraîne de l'air qui est dirigé sur les aubes d'une turbine. En entrant et en sortant sous l'incidence voulue par les règles dès longtemps établies pour les turbines à eau, l'air communique sa vitesse à la turbine, qui la transmet ensuite aux machines à mouvoir. La forme et la position soit horizontale, soit verticale de la turbine peuvent varier. Voici un aperçu sommaire d'une turbine à laquelle tous les types pourront se ramener facilement.

Le jet de vapeur produit par une chaudière entraîne, suivant les règles énoncées, de l'air soit dans le foyer même de la chaudière, soit dans un foyer séparé. Par la combustion, l'air s'échauffe et se dilate ; on ne le laisse échapper que par un orifice calculé d'après les règles susdites, de façon à avoir le débit continu de l'air chauffé à la pression donnée par la surface du récepteur. Il faut donc le laisser échapper par un orifice plus grand que celui qui, avec de l'air froid, donnerait un débit égal à l'admission ; on augmente donc l'orifice de sortie en raison de la température communiquée

à l'air par la combustion, température variable selon le mode de combustion employé. On peut vouloir le brûler complétement en transformant l'oxygène immédiatement en acide carbonique, ou le brûler à demi en transformant l'oxygène en oxyde de carbone. Dans le premier cas, brûlé complétement, l'air chauffé sert lui-même à entraîner de l'air ambiant dans un tube à ajutage conique, et il partage avec l'air entraîné sa température comme sa vitesse. Dans le second cas, où l'on produit de l'oxyde de carbone, le jet chargé d'oxyde de carbone entraîne de l'air dans un second récipient où sa combustion augmente son volume avec sa température. De là cet air complétement brûlé passe, en entraînant de l'air extérieur, dans le même tube où, dans le cas précédent, on faisait arriver de suite l'air entièrement brûlé.

Ainsi, soit que l'on produise de suite dans un foyer de l'acide carbonique, ou que l'on produise d'abord de l'oxyde de carbone dans un premier foyer-récipient, et qu'on le transforme ensuite en acide carbonique dans un second récipient, l'air brûlé sort dilaté par la chaleur, et entraîne dans uu tube conducteur une certaine quantité d'air ambiant. Ce qui se fait ici pour la turbine à air doit se faire pour toute autre utilisation mécanique de l'air : c'est un procédé général.

Cette masse d'air, ayant alors une chaleur très-modérée, peut être conduite fort loin sans se refroidir sensiblement. Le tube qui a reçu cet air se bifurque en deux tubes semblables qui se terminent chacun par un récipient annulaire, maintenu à une certaine distance, parallèlement, de chaque côté d'une turbine, à axe horizontal, tournant entre deux pointes. L'axe de la turbine passe normalement par le centre de l'ouverture de ces deux anneaux. Ces deux récipients annulaires sont percés chacun d'un orifice annulaire concentrique, pourvu de directrices qui lancent l'air sur les deux couronnes d'aubes, placées latéralement et parallèlement de chaque côté de la turbine. On calcule la section d'ouverture des directrices de façon à ce qu'elle corresponde exactement à l'air reçu dans le tube de conduite. La section d'ouverture de la couronne d'aubes doit être plus grande, afin que l'air qui sort des directrices puisse encore entraîner de l'air dans les aubes. Chaque fois que l'air sort d'un tube pour entraîner de l'air dans un autre tube, ou d'un orifice annulaire pour entraîner de l'air dans un autre orifice annulaire, les bords du récepteur doivent toujours être taillés suivant les règles prescrites plus haut.

La turbine qui a reçu l'air lancé par les deux côtés, laisse échapper tangentiellement cet air par des aubes placées à sa circonférence et qui forment sa limite extérieure.

La turbine que je viens de décrire n'est qu'un exemple choisi pour pouvoir entrer dans les détails les plus indispensables.

En résumé, la turbine à air prend toutes les formes de la turbine à eau.

L'air sous pression, après avoir passé par un ou deux foyers récipients, est amené par un tube comme le serait l'eau dans un appareil muni de directrices. Ces directrices lancent l'air dans une couronne d'aubes qui le laissent échapper après lui avoir pris sa vitesse. Il est inutile que les directrices soient, comme pour les turbines à eau, presqu'en contact avec les aubes; on laisse un intervalle qui est utilisé par l'entraînement dans les aubes de l'air ambiant par l'air sortant des directrices. L'intervalle entre les aubes et les directrices, la grandeur de la couronne des directrices et la grandeur de la couronne d'aubes peuvent varier, mais doivent rester dans les proportions relatives établies par les principes précédents, en considérant ces deux couronnes comme deux orifices annulaires, lanceur et récepteur obéissant aux mêmes lois que les orifices circulaires dont l'étude a été détaillée au début de ces études.

On a déjà tenté de faire des turbines en employant comme moteur la vapeur. Mais sa vitesse, trop grande même à une demi-atmosphère de pression, a toujours fait échouer ces tentatives. Dans le cas présent, cet écueil n'est plus à redouter, puisqu'on peut faire passer la vitesse d'une petite quantité de vapeur à haute pression dans une masse d'air aussi considérable que l'on veut sans aucune perte.

La vitesse de rotation de la turbine à air, limitée comme grandeur par l'effet de la force centrifuge, peut donc être diminuée sans préjudice, et être celle que l'on jugera la plus utile à l'emploi auquel la turbine est destinée.

6° *Roues hydroaériennes.* — On peut encore se servir de la pression de l'air entraîné (après passage dans un ou deux foyers, comme pour la turbine à air avant le dernier entraînement) pour le faire pénétrer sous une certaine masse d'eau. L'air plongé tend à revenir à la surface avec une force égale à celle que produirait en sens contraire la chute d'un volume égal d'eau tombant de même hauteur; on utilise cette force comme celle de l'eau est utilisée ordinairement, en faisant passer l'air qui tend à remonter soit dans des

roues à augets, soit dans des roues de côté, soit dans les roues pendantes, soit dans des turbines ordinaires. L'effet est le même. Il faut seulement remarquer que la force centrifuge produit sur l'air dans l'eau l'effet opposé de celui qu'elle produit sur l'eau dans l'air. Ainsi, si la roue plongée est une roue à augets et qu'elle tourne avec une certaine vitesse, l'air, tendant par la force centrifuge vers l'axe de rotation, s'applique contre le fond des aubes et ne peut plus s'échapper : c'est l'effet opposé de ce qui se passe avec les roues à augets dans l'usage ordinaire, où l'eau tend à s'échapper par la périphérie.

Dans ce plongement de l'air dans l'eau, on se demande avec quelle vitesse l'air pénètre dans l'eau, afin de donner au tube conduisant l'air la section nécessaire au débit de l'air. Voici ce qui a lieu : tant qu'il y a de l'eau dans le tube, l'air ne chemine qu'avec la vitesse que sa pression donne à l'eau, en supposant cette pression communiquant à l'eau une vitesse due à la hauteur de chute évaluée en hauteur d'eau. Mais dès que le tube est vide d'eau et que l'air seul y pénètre, il entre dans l'eau avec la vitesse due à sa chute évaluée en hauteur d'air, en faisant entrer dans le calcul sa compression due à la pression qui augmente son poids, et la contre-pression de l'eau à partir de l'orifice plongé du tube jusqu'au niveau de l'eau. Exemple : soit un tube plonge de 9 mètres dans l'eau. Si dans ce tube on introduit par l'orifice extérieur à l'eau de l'air avec une pression de 10 mètres d'eau, cet air pénétrera d'abord dans le tube avec la vitesse donnée par l'eau s'échappant avec une hauteur de chute de 1 mètre ; mais une fois le tube vide d'eau, l'air s'écoulera dans l'eau avec la vitesse de l'air dans l'air sous une pression de un dixième d'atmosphère environ, soit avec une vitesse correspondant à une hauteur de chute d'environ 800 mètres. La section du tube peut donc être calculée en conséquence.

7° *Navigation hydroaérienne.* — Voici un autre moyen d'utiliser la pression de l'air en le faisant pénétrer dans l'eau comme précédemment, et se servant ensuite de la force développée par la montée (ou chute de bas en haut) de l'air.

Supposons une turbine n'ayant qu'une seule aube pouvant se mouvoir circulairement dans un plan horizontal, comme dans les turbines recevant l'eau par-dessus et la versant par-dessous. Si l'air contenu dans l'aube était incessamment renouvelé à mesure qu'il s'échappe tangentiellement, l'aube continuerait à être actionnée par le départ d'air, et sa vitesse augmenterait jusqu'au point limite

où les résistances lui feraient équilibre. Il en serait de même si la marche de cette aube était directe, au lieu d'être circulaire, ce qui arriverait si cette aube n'était pas reliée à son axe de rotation. Or, ce cas de l'aube indépendante est précisément celui qui se présente pour la marche d'un navire. L'appareil est alors d'une simplicité très-grande. La vapeur est employée (l'entraînement et la combustion étant opérés comme au numéro 6) à entraîner de l'air ambiant dans un tube débouchant sous l'eau. A l'arrière du navire ou sur ses flancs, règne ou une grande aube fixe ou une série d'aubes plus petites et fixes, la concavité de la courbe tournée en sens inverse de la marche du vaisseau : c'est sous ces aubes qu'arrive l'air refoulé; il remonte en suivant l'aube et s'échappe tangentiellement à l'aube et en sens inverse de la marche du navire. Il ne faudrait pas croire, parce que le navire fournit à la fois l'air moteur et l'aube mise en mouvement, qu'il y ait une sorte d'équilibre. L'air une fois plongé devient indépendant, et en remontant le long de l'aube, il lui communique le mouvement dû à sa force ascensionnelle, ou, si l'on veut considérer l'effet d'une autre manière, c'est l'eau du fleuve ou de la mer qui tombe pour prendre la place de l'air et fait mouvoir le vaisseau. L'air étant incessamment insufflé, la vitesse du navire ira augmentant jusqu'à ce que le frottement de l'eau l'ait limitée.

On a ainsi un moteur d'une simplicité extrême, d'une construction et d'un entretien aussi peu dispendieux que possible.

8° On peut se servir de l'entraînement de l'air, opéré comme nous avons dit aux numéros précédents, pour agir alternativement sur la surface de l'eau renfermée dans deux récipients.

L'eau comprimée dans un des deux récipients en sort avec la vitesse due à sa compression, et se rend par un tube dans une turbine à eau ordinaire. Au sortir de la turbine, elle revient avec une faible vitesse dans le récipient, où elle est comprimée de nouveau. La compression alternative dans les deux récipients assure la continuité de la marche de la turbine. On peut du reste interposer entre les récipients et la turbine un récipient-régulateur renfermant de l'air comme l'on fait très-ordinairement dans les pompes. L'eau s'y rend d'abord, et de là passe dans la turbine pour revenir avec une vitesse très-affaiblie dans les premiers récipients.

Remarque. — S'il s'agit d'élever ou de lancer de l'eau en jet comme dans les incendies, on peut se servir directement de la pression de l'air sur l'eau des récipients. L'air agit alors comme la vapeur dans le monte-jus. Le remplacement de la vapeur par l'air

dans le monte-jus est ainsi opéré, ce qui réalise une économie considérable. Si la continuité du jet d'eau lancé est nécessaire, le récipient-régulateur répond à cette nécessité. Les premiers récipients reçoivent à tour de rôle, chaque fois qu'ils sont vidés, de l'eau avec très-petite vitesse. Il suffit pour cela que, lorsque les récipients sont vidés, l'eau soit admise dans ces récipients par une large soupape qui se referme sous la pression intérieure, laquelle fait jouer une soupape plus petite formant l'entrée du tube devant soit conduire l'eau à la turbine ou au récipient-régulateur, soit la laisser jaillir au dehors. Un jeu de tiroir mû par la turbine, dans le premier cas, ferme ou ouvre alternativement l'accès de l'air, dans l'un ou l'autre récipient. Dans le cas où l'eau doit jaillir au dehors ou être montée, il faut que ce tiroir soit mû à la main ou par une communication de mouvement due à une machine; on peut aussi se servir d'une petite turbine annexée pour le service du tiroir et mue par l'eau elle-même.

Résumé. — Dans ces études, j'établis l'emploi des ajutages lanceur et récepteur décrits ci-dessus pour la conservation de la quantité de mouvement contenu dans un jet d'air, de vapeur ou de gaz lancé, le maximum d'effet étant désigné comme obtenu par un lanceur tenu à distance et par un récepteur conique d'environ six degrés, la petite section du cône tournée vers le lanceur. J'ai aussi établi que la masse d'air entraînée pouvait varier sans perte de quantité de mouvement en faisant varier la grandeur de l'orifice récepteur à distance au lanceur. J'ai donné les règles pour la quantité, la vitesse et la pression de la masse entraînée par rapport à la masse entraînante, en fonction des diamètres des sections des deux orifices en regard.

J'ai généralisé la forme des ajutages employés.

J'ai indiqué quelques emplois de l'air entraîné.

D'abord, emploi de la masse d'air entrainée sans aucun intermédiaire qu'un tube de conduite.

1° Jet d'air dans des foyers, soit pour produire une combustion complète, soit pour produire de l'oxyde de carbone, le foyer devenant alors un gazogène. Les combustibles peuvent être quelconques: liquides, solides, gazeux, le foyer se modifiant selon la nature des combustibles.

2° Jet d'air dans les hauts fourneaux et forges.

3° Jet d'air dans un bain de fonte ou de métal en fusion.

4° Ventilation des édifices : théâtres, hôpitaux, mines, etc....

Les quatre autres spécifications emploient l'air comme force motrice :

5° Emploi de masse d'air entraînée à faire tourner une turbine à air dans l'air.

6° Emploi de la masse d'air entraînée refoulée sous l'eau à faire tourner par sa force ascensionnelle des roues hydrauliques ou des turbines dans l'eau.

7° Après avoir été refoulée sous l'eau, emploi de la masse d'air entrainée à faire marcher des navires par sa force ascensionnelle utilisée par des aubes guidant l'air, le remontant et laissant échapper tangentiellement et horizontalement en sens inverse de celui de la marche du vaisseau.

8° Emploi de l'air entrainé pour comprimer de l'eau alternativement dans deux récipients qui lancent cette eau dans une turbine ordinaire. L'eau, après avoir donné la plus grande partie de sa vitesse à la turbine, rentre dans les récipients avec une faible vitesse pour être de nouveau renvoyée à la turbine.

Sous cette forme d'emploi de l'air comprimant de l'eau dans un récipient est spécifié son emploi pour monter directement l'eau ou un liquide quelconque ou le lancer à hauteur. L'air remplace ainsi les machines élévatoires : pompes à pistons, pompes rotatives, foulantes, aspirantes, etc... L'air remplace aussi de cette manière avantageusement la vapeur employée dans les monte-jus des sucreries, des distilleries ou d'autres usines.

L'air entraîné peut encore être employé à d'autres usages : ceux que j'ai signalés sont de simples exemples et non pas des cas auxquels cet emploi doive être limité. Il faut l'étendre à tous les cas où l'on veut *utiliser l'air entraîné par de l'air ou de la vapeur*, ou plus généralement un gaz par un autre gaz, *sans perte de quantité de mouvement*, par l'application des principes établis dans ces études.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du lundi 10 mai 1875.

M. le secrétaire perpétuel annonce l'envoi du diplôme de docteur honoraire de l'Université de Leyde à trois membres de l'Académie des sciences : MM. Milne Edwards, Regnault, Des Cloizeaux.

Analyse mathématique. — *Sur la substitution, par approximation, entre des limites déterminées, du rapport des variables d'une*

fonction homogène de deux variables à une autre fonction homogène du même degré, par M. H. Resal.

Astronomie. — *Lettre sur la distribution de la température à la surface du soleil et les récentes mesures de M. Langley*, par M. Faye. — La température, mesurée dans toutes les directions sur le disque solaire, n'accuse pas d'autre variation que celle qui provient *pour nous* de l'extinction progressive vers les bords, due à l'interposition de la chromosphère, sans indiquer la moindre prépondérance en faveur des régions équatoriales; et cette fois l'auteur ne s'est pas arrêté à 30 degrés de latitude: il a poussé ses mesures jusqu'aux deux pôles, grâce à la perfection de ses piles thermo-électriques et à la puissance supérieure de sa lunette parallactique.

Voilà donc désormais l'accord rétabli entre ces deux grands faits, à savoir, l'uniformité générale de la température à la surface du soleil et l'absence de tout courant entre l'équateur et les pôles. A ces deux faits il faut en joindre un troisième non moins capital: je veux parler de ces courants puissants qui sillonnent la photosphère parallèlement à l'équateur, en sorte que les mouvements giratoires qui y prennent naissance doivent être entraînés parallèlement à l'équateur, ainsi que cela a lieu effectivement pour les taches.

Il me sera permis de faire remarquer à l'Académie que ces phénomènes grandioses sont précisément ceux qui servent de base à ma théorie.

— *Observations sur les Pandanées de la Nouvelle-Calédonie*, par M. Ad. Brongniart. — J'ai voulu, dans cette note, montrer non-seulement l'importance, déjà signalée par Gaudichaud, de l'examen attentif des fruits des *Pandanus*, surtout en ce qui concerne la forme et la disposition des stigmates, mais aussi celle de leurs fleurs mâles, beaucoup plus variées qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent.

— *Locomotive à patins de M. Fortin-Hermann*, note de M. Tresca. — Dans cette machine, le déplacement se produit, non par des roues motrices, mais par de véritables pieds articulés qui prennent successivement leurs points d'appui sur le sol. Deux de ces pieds agissent sur le châssis d'avant, deux autres à l'arrière-train de la machine; ils sont pressés sur le sol par l'action de la vapeur, et une machine horizontale détermine en ordre convenable les oscillations des bielles qui font suite à ces pieds et qui entraînent la machine elle-même dans le sens longitudinal. Les expériences faites

au chemin de l'Est ont démontré qu'en chargeant seulement les patins, garnis de semelles en caoutchouc, de 1 klogramme par centimètre carré, on pouvait obtenir une adhérence égale aux 75 centièmes du poids de la machine motrice. Les moyens ordinaires limitent cette adhérence aux 20 centièmes de ce poids, de sorte que l'emploi des patins permet de traîner, soit sur les routes ordinaires, soit sur des rails, un train quatre fois plus lourd que par les moyens actuels.

Le système de M. Fortin-Herrmann agrandit donc dans une grande proportion le domaine des machines routières, et permet même leur cheminement sur les terrains non consolidés; sur les routes ordinaires, il fournit le moyen de circuler avec des charges réellement utiles, sur des rampes de 10 centimètres par mètre, absolument inabordables avec les machines routières actuelles...

Depuis la construction de cette machine de 15 tonnes, M. Fortin-Herrmann a modifié, d'une manière heureuse, les dispositions mécaniques des différents organes.

Le nombre des pieds a été augmenté, et leurs mouvements relatifs sont réglés de manière que quatre d'entre eux battent le trot pendant que les deux autres marchent l'amble; l'action est ainsi plus continue, et la stabilité de la machine se trouve assurée, sans qu'il soit nécessaire de la munir de roues latérales.

La locomotive essayée au chemin de fer de l'Est parcourt seulement 7 à 8 kilomètres à l'heure; on estime que la nouvelle disposition permettrait d'atteindre 17 à 20 kilomètres.

— *Sur la loi de la détente pratique dans les machines à vapeur*, note de M. A. Ledieu. — Le travail produit pendant la détente dépend expressément de la loi suivant laquelle l'expansion s'opère, soit de la courbe de transformation du volume et de la pression durant cette période. La courbe en question varie non-seulement selon que la détente a lieu avec ou sans addition de chaleur externe, mais encore suivant la manière dont se fait cette addition. Si l'on ne connaît ni la quantité de chaleur ajoutée, ni le mode suivant lequel s'effectue l'adjonction, il est absolument impossible d'établir une équation exacte de ladite courbe. C'est malheureusement ce dernier cas qui se présente dans les machines à vapeur.

Tout bien examiné, il faut établir en principe que la loi à admettre pour calculer le travail de la détente dépend de l'espèce de la machine. Le mieux est de se reporter à des appareils *similaires*, sur lesquels on a relevé des diagrammes à l'indicateur, et de déduire de ces diagrammes la courbe de transformation de volume et de pression la plus probablement applicable au cas considéré.

Faute de pareilles indications, c'est encore la loi de Mariotte qui donnera les meilleurs résultats, particulièrement avec les bonnes machines, telles qu'on les dispose aujourd'hui pour prévenir les refroidissements intérieurs.

C'est là une concordance bien singulière que cette loi, adoptée dès le début des machines à vapeur sérieuses par une analogie erronée avec la détente isothermique des gaz, et qui ne donnait alors que des résultats peu exacts, à cause justement du manque de perfection de ces machines, soit devenue, lorsque les appareils ont été notablement améliorés, l'expression la plus rapprochée de la réalité des faits.

Toutefois, l'application de la loi de Mariotte exige expressément que l'on tienne un compte exact de tous les volumes occupés à chaque instant par la vapeur qui se détend: en d'autres termes, on ne doit pas se borner à prendre pour ces volumes ceux qui sont décrits par le piston; mais il faut leur ajouter la capacité des espaces neutres du cylindre, et de plus, dans les fonctionnements à détente variable, les portions de boîtes à tiroir qu'occupe le fluide aux premiers moments de la fermeture de l'organe d'expansion avant que le tiroir soit fermé.

— Avant de donner la parole à M. Fleuriais, chef de la mission de Pékin, M. Fremy rappelle que cette mission de Pékin a été confiée exclusivement à des officiers de marine : l'importance des documents qu'elle rapporte prouve, une fois de plus, tout ce que la science obtient lorsqu'elle confie ses intérêts à un corps comme celui de la marine, dans lequel on trouve, si heureusement alliées, les connaissances du savant et les qualités du soldat.

« Dans la nuit du 8 au 9, dit M. Fleuriais, le quartier-maître Huet, le mécanicien Serein et deux aides chinois, adroits comme ils le sont tous, avaient opéré le polissage de 160 plaques daguerriennes. A minuit, M. Lapied terminait l'iodage de la dernière plaque.

Le 9, le soleil se leva radieux au milieu d'une atmosphère calme et pure.

Le matin, à 8 heures, observation de la polaire (passage inférieur).

8 h. 30 m. Le partie sud du ciel se couvre de brumes blanches, le soleil disparaît; le zénith reste dégagé.

9 heures. Observation du passage d'Arcturus.

9 h. 15 m. Le soleil reparaît éclatant.

9 h. 30 m. *Premier contact.* — Le disque est net et sans ondulation. Les photographies viennent bien.

De 9 h. 30 m. à 10 heures. De légères brumes courent sur le soleil.

10 heures. Les brumes sont très-légères. *Deuxième contact.* — Ondulations insignifiantes. Au 6 pouces, M. Bellanger aperçoit un léger ligament. Au 8 pouces, je ne vois que quelques franges. Les photographies sont nettes.

De 10 à 11 heures. Le disque du soleil se noie dans des nuages blancs. Les observations sont toujours très-faciles aux équatoriaux. Les photographies deviennent très-pâles.

De 11 heures à 1 heure soir, ciel complétement couvert, tout semble perdu.

1 heure soir. Brise du nord.

1 h. 30 m. Le ciel est bleu. Ondulations sensibles.

1 h. 50 m. Le disque est éclatant. *Troisième contact.* — Franges plus marquées qu'au deuxième contact. M. Bellanger et moi croyons cependant pouvoir affirmer le contact à 4 secondes.

Les photographies n'exigent plus l'exposition au brome.

2 h. 15 m. Le vent revenu au sud ramène les nuages. Le soleil commence à être envahi.

2 h. 18 m. *Quatrième contact.* — Observation bonne et facile, quoique naturellement toujours douteuse.

2 h. 20 m. Le soleil a disparu.

2 h. 30 m. Observation du passage d'Altaïr.

2 h. 50 m. Bourrasque de nord-nord-ouest. Ouragan de poussière. On ne voit pas à dix pas.

3 h. 45 m. Le calme se fait, le ciel est pur.

En résumé, le nombre seul des photographies a souffert, et, quant aux contacts, M. Bellanger et moi croyons pouvoir affirmer qu'un ciel plus régulièrement dégagé n'aurait en rien augmenté la précision des heures obtenues...

Pendant les deux mois de loisir forcé que nous donnait la fermeture de la rivière, M. Lapied put se livrer complétement au lever du plan de la ville.

Il résulte de ce plan que la ville de Pékin (villes tartare et chinoise réunies), a 8,473 mètres de longueur dans le sens nord-sud sur une largeur moyenne de 7,000 mètres.

La muraille, formant enceinte continue, a 33 kilomètres de tour. Sa section est de 13 mètres de hauteur sur 15 de largeur; des bastions de 12 mètres sur 12 mètres les uns, de 25 mètres sur 25 mètres les autres, sont échelonnés de 100 en 100 mètres.

Neuf doubles portes monumentales donnent accès dans la ville tartare. »

— *Observations sur l'époque de la disparition de la faune ancienne*

de l'île Rodrigues, par M. ALPH. MILNE EDWARDS. — François Leguat séjourna à Rodrigues de 1691 à 1693, et il publia des observations très-curieuses sur tout ce qu'il y avait vu : il en signala les plantes et les animaux. Dans plusieurs mémoires que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai fait connaître les caractères zoologiques de quelques oiseaux mentionnés par Leguat, et dont l'espèce a complétement disparu. A quelle époque a eu lieu cette extinction? A quelle cause est-elle due?

Un document manuscrit trouvé au ministère de la marine, sous le nom de *Relation de l'île Rodrigues*, par M. Rouillard, magistrat à l'île Maurice, postérieur à 1730, permet de constater que, quarante années après le départ de Leguat, la faune de Rodrigues comptait encore tous les types ornithologiques si intéressants signalés par ce voyageur, et que leur extinction est postérieure à cette date.

Il y a donc lieu de penser que l'extinction des oiseaux terrestres, comme celle des tortues, par le fait des chasses des matelots, commencée probablement à l'époque du séjour de Leguat, a marché avec une rapidité toujours croissante et a dû atteindre son maximum entre 1730 et 1760.

— *Mémoire sur les formules de perturbation*, par M. E. MATHIEU.

— *Sur quelques propriétés des courbes algébriques*. Note de M. LAGUERRE.

— *Sur les effets toxiques de l'écorce de Mancône*. Note de MM. GALLOIS et HARDY. — L'écorce de Mancône est employée par diverses peuplades de l'Afrique tropicale à empoisonner les flèches et à préparer des liqueurs d'épreuve, qui sont administrées aux criminels.

Elle est fournie par un arbre, l'*Erytrophlœum guineense*, qui appartient à la grande famille des Légumineuses, à la sous-famille des Césalpiniées et à la série des Dimorphandrées. La petite quantité de cette écorce dont nous avons pu disposer ne nous a pas permis jusqu'ici d'en extraire un alcaloïde cristallisé; mais nous avons concentré la matière active sous un très-petit volume, et nous avons pu avec elle tenter quelques expériences physiologiques dont voici les principaux résultats. Nous avons injecté la solution toxique sous la peau de grenouilles, de cobayes et de jeunes chats, et chez tous ces animaux nous avons observé, au bout de quelques minutes, un phénomène constant : c'est le ralentissement, puis la cessation des battements du cœur, qui s'arrête en systole.

Quand le cœur a cessé de battre, on observe encore, sur le cobaye, quelques mouvements respiratoires, qui se produisent à des intervalles de plus en plus éloigés, puis la mort a lieu.

— *Observations faites sur les divers Phylloxeras*, par M. Lichtenstein. — A côté de la génération ailée, il est resté sur les vignes et sur les chênes une génération aptère, qui a déposé des pupes à insectes sexués, qui ont produit des œufs d'hiver libres ou *enkistés* dans la mère. Voici ce qu'ils produisent, ou du moins ce que je vois aujourd'hui sur les végétaux atteints par les Phylloxeras. 18 avril, — *Phylloxera Rileyi*; 21 avril, — *Phylloxera vastatrix*, 6 mai, — *Phylloxera quercûs*; 7 mai, — *Phylloxera Balbiani*.

— *Faune et flore de l'île Kerguélen*, par M. le docteur Kidder, — Il n'existe sur l'île Kerguélen qu'un seul oiseau qui n'ait pas les *pattes palmées* : c'est le *Sheathbill* ou *Chionis alba*. En revanche, les oiseaux aquatiques y sont très-nombreux. Les insectes sont très-peu nombreux. Il n'existe ni reptiles ni batraciens, mais beauconp de crustacés et quelques gastéropodes. On n'a découvert dans les lacs de Kerguélen qu'un seul poisson, qui semble appartenir à la famille des morues, mais il est de petite dimension. La classe des mammifères est à peine représentée. Les mammifères amphibies, phoques, éléphants de mer, léopards de mer, lions de mer, etc., qui y abondaient autrefois, ont été tellement chassés par les baleiniers américains, qu'ils sont devenus fort rares. La flore de l'île Kerguélen est pauvre, mais originale. La superficie de cette île est environ de 100 milles de long sur 40 de large.

— *Théorie des tempêtes. Réponse à* M. Faye. Note de M. Peslin. — M. Faye énonce ainsi ses objections : 1° Le cyclone type de MM. Espy, Peslin et Reye ne marche pas; 2° le mouvement giratoire n'est que secondaire dans leur théorie; d'après les faits, il est d'une violence extrême; 3° jamais on n'a signalé dans ces mouvements de l'air la moindre composante verticale. Voici la réponse :

I. *Progression de la tempête.* — La marche de la tempête résulte de deux mouvements composants : 1° le mouvement général de l'atmosphère dans laquelle elle se développe; 2° le mouvement propre de la tempête dans cette atmosphère.

II. *Mouvement giratoire.* — J'essayerai d'en donner une explication élémentaire en invoquant les effets de la *lente rotation terrestre*.

Elle me donne des vitesses de 254 mètres ou de 180 mètres, qui paraissent suffisantes pour expliquer *la violence extrême du mouvement circulaire*.

III. *Mouvement ascendant.* — La preuve directe manque, les

preuves indirectes sont nombreuses. Au mouvement ascendant doit correspondre un mouvement convergent par le bas, divergent par le haut. Le mouvement convergent a été établi par les recherches de nombreux météorologistes, et récemment par celles de M. Meldrum, que M. Faye cite (*Notice*, p. 430); le mouvement divergent par le haut vient de l'être par les observations sur les cirrhus de M. Hildebrand Hildebrandsson. Avant cette démonstration expérimentale, deux faits que j'avais discutés dans mon mémoire de 1868 m'avaient paru trancher la question; ce sont : 1° la pluie qui accompagne la tempête; 2° la température normale et le degré d'humidité élevé du vent de la tempête.

J'avais établi que, si le mouvement était descendant, comme le veut aujourd'hui M. Faye : 1° il n'y aurait pas de pluie ; 2° le vent de la tempête serait très-chaud et très-sec, et présenterait à un degré éminent les caractères qui distinguent le vent dit *du fœhn* en Suisse.

— *Sur la présence de l'acide sulfurique anhydre dans les produits gazeux de la combustion de la pyrite de fer*. Note de M. A. Scheurer-Kestner. — L'acide sulfureux produit par la combustion du sulfure de fer dans les fours à pyrites, quelle que soit du reste leur forme, est en contact prolongé avec des parois très-chaudes de maçonnerie, ou de pyrites imparfaitement ou complétement brûlées. Il en résulte que l'acide sulfurique anhydre ne peut se former que par la décomposition de l'acide sulfureux lui-même, soit par son oxydation, les deux phénomènes étant provoqués par la grande chaleur à laquelle les gaz sont exposés...

En faisant traverser les gaz des fours à pyrites, avant leur circulation dans les conduites, par une dissolution titrée d'iode, disposée de telle manière que tous les produits acides y restent, et en dosant dans cette dissolution l'acide sulfurique total ainsi que la diminution du titre, on obtient, par le calcul, les quantités respectives d'acide sulfureux et sulfurique renfermées dans les produits gazeux. L'expérience, ainsi établie, fait reconnaître qu'ils renferment de l'acide sulfurique anhydre en quantités telles qu'il représente 2 à 3 p. 100 de l'acide sulfureux total qui s'est formé par la combustion de la pyrite. Mais ce chiffre, tout en n'étant pas sans importance, est loin de correspondre aux résultats de l'analyse des gaz.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Les comptes rendus de l'Académie des sciences. — On lit dans la *Nature anglaise* du 27 mai : « L'Académie des sciences, dans son comité secret, délibère actuellement sur les moyens de diminuer les dépenses de publication de ses *Comptes rendus* sans compromettre les intérêts de la science. La dépense annuelle de cette publication est d'environ 70,000 francs, déduction faite des recettes des abonnements ou de la vente des livraisons, recettes qui malheureusement ne sont pas très-élevées. La liste des abonnements gratuits servis par l'Académie est très-longue : le nombre des exemplaires libéralement et gratuitement donnés est de plusieurs centaines. M. Le Verrier propose de réduire le format; cette réduction est combattue par quelques membres, qui désirent seulement qu'on diminue le nombre de pages accordées à chaque mémoire. Mais il est vraisemblable que la proposition de M. Le Verrier sera adoptée, et qu'on prendra des mesures sérieuses pour diminuer l'exubérance des *Comptes rendus*. Ils font chaque année deux gros volumes in-4°. Le quatre-vingtième volume est en voie de publication. Le nombre de pages publiées depuis le 1er juin 1835 est d'environ 100,000. » Nous nous étions imposé de ne pas nous faire l'écho indiscret des comités secrets; et cependant nous sommes un de ceux qui désirent le plus ardemment que l'Académie réduise les dépenses follement exagérées de ses *Comptes rendus*. Elle avait adopté un règlement très-sage : elle limitait à 8 pages pour chaque communication, à 50 pages pour l'année entière, les insertions de ses membres ; à 4 pages par mémoire, à 18 pages pour l'année, les insertions des étrangers. Mais les exceptions ont étouffé la règle. Nous serions désolé que l'Académie changeât son format. F. MOIGNO.

— *Herbes des terres arrosées avec les eaux d'égout.* — Dans une communication faite le 20 mai dernier à la Société de chimie de Londres, M. le docteur Alfred Smee affirme qu'il est prouvé par de nombreuses expériences que, lorsque les vaches sont nourries avec ces herbes, le lait devient rapidement putride; que le beurre fabriqué avec ce lait est mou, écumeux, et devient promptement rance. Il signale aussi l'invasion de fièvres typhoïdes survenues en divers lieux, et dues à l'emploi des eaux d'égout pour nettoyer les vases des laiteries, ou pour étendre le volume des laits très-riches, pour les ramener à la plus basse densité tolérée par la loi.

— *Tristes excès de la fausse science.*—M. Carl Vogt vient de publier à la librairie Reinwald une seconde édition française de ses lettres physiologiques, et la *Revue scientifique* de M. Germer-Baillière leur consacre un article sans signature, par conséquent sans responsabilité personnelle, où je puise ces deux citations.

Page 1138, seconde colonne, ligne 29 : « Quant à l'âme, la conclusion est très-nette, » et M. Vogt reproduit le texte de sa première édition : « Toutes les propriétés que nous désignons sous le nom « d'activités de l'âme ne sont que des fonctions de la substance « cérébrale, et pour nous exprimer d'une facon plus grossière : la « pensée est à peu près au cerveau ce que la bile est au foie et « l'urine aux reins. Il est absurde d'admettre une âme indépen- « dante qui se serve du cerveau comme d'un instrument avec « lequel elle travaille comme il lui plaît. »

Toute grossière qu'elle soit, en effet, cette comparaison pourrait à la rigueur être interprétée moins défavorablement. Mais ce qui ne s'explique nullement, c'est la péroraison de la *Revue scientifique*.

« En définitive, la conclusion qui SEMBLE bien certaine, c'est la « disparition de notre personnalité après la mort : cette opinion fait « crouler tout l'échafaudage des récompenses et des peines futures ; « elle détruit toute espérance de revivre plus tard et de se souve- « nir avec bonheur, dans une forme plus parfaite, des imperfections « de notre existence passée. Ici Vogt a raison, C'EST LA OU NOUS « MÈNENT LES IDÉES SCIENTIFIQUES actuelles. Cette conclusion désole « bien des gens qui tiennent à ces idées religieuses entachées « d'anthropomorphisme, qui sont l'héritage des premiers âges de « l'humanité. Il faut nous résigner à mourir tout entiers, à ne « jamais voir la vérité pleine. Ce DÉSESPOIR de nous sentir vague- « ment désirer un but que nous n'atteindrons pas, de tendre vers « un but que nous ne remplirons pas, DOIT SUFFIRE A NOTRE ORGUEIL. « Il est un proverbe arabe qui dit : « L'espérance est une esclave, « le désespoir est un homme-libre. »

Pour être honnête, l'auteur de cet article aurait dû retrancher le mot *semble* du début. On ne peut dire honnêtement ces choses que lorsqu'on en est certain. — F. MOIGNO.

— *Le voyage du capitaine Boyton.*— Nous ne pouvons passer sous silence les péripéties du voyage de cet intrépide marin, traversant à la nage le détroit du Pas-de-Calais. Le capitaine Paul Boyton est un jeune homme de vingt-six ans, très-robuste et d'un grand courage, devant son grade à l'énergie qu'il a déployée dans son emploi au

service de sauvetage des États-Unis. L'appareil qui lui sert dans ses expériences a été inventé par un Américain du nom de Merryman, mais les modifications qu'il lui a fait subir l'ont rendu beaucoup plus sûr et plus commode. C'est un habillement en *toile de caoutchouc vulcanisé,* composé d'une espèce de blouse avec manches et capuchon, bien serré autour des poignets et de la tête, qui laisse le visage seul à découvert. Un pantalon, terminé par une paire de bottes, se relie à la blouse par un ceinturon d'acier recouvert ensuite d'un autre en caoutchouc formant joint imperméable. Cinq poches à air dissimulées dans l'épaisseur du vêtement, derrière la tête, sur le dos, sur la poitrine et sur les jambes, permettent, en les gonflant à volonté avec un tube élastique que l'on tient à la bouche, de se maintenir sur l'eau dans différentes positions. Au vêtement est adaptée une boussole, et à l'une des bottes une espèce de gaîne dans laquelle s'implante un petit mât, destiné à porter tantôt un pavillon-signal, tantôt une voile manœuvrée au moyen de courroies. Une pagaie, servant à la fois de rame et de gouvernail, complète cet appareil insubmersible.

Le 10 avril, dès trois heures du matin, l'intrépide capitaine revêtit son costume, puis, muni d'une trompe, d'une bouteille d'eau-de-vie et d'un énorme couteau, il descendit les marches de la jetée de Douvres pour se jetter à la mer au milieu de l'obscurité et des vagues mugissantes. Un petit steamer, le *Rambler*, dans lequel se trouvaient son frère et un médecin avec quelques invités, l'accompagna.

L'expérimentateur se trouva un instant en danger par suite des remous causés par un remorqueur, mais en quelques coups de rame il fut bientôt hors portée, voguant vers la haute mer. A quatre heures, Boyton hissait sa petite voile, et malgré sa faible surface, celle d'un grand mouchoir de poche, il en recevait un secours véritable. Plusieurs fois, durant la traversée, le capitaine se rapprocha volontairement du bateau pour donner de ses nouvelles, et demander des cigares, qu'il fumait en naviguant. A sept heures, le canot du steamer vint lui apporter son premier déjeuner, qu'il dévora d'un grand appétit. Quelque temps après il abordait le banc de Varne, et sonnait de la trompe pour avertir les pêcheurs, nombreux en cet endroit. A neuf heures, le nageur baissa sa voile, et, restant immobile sur les flots, il prit un instant de repos. Vers les deux heures de l'après-midi, un paquebot-poste, le *Napoléon*, allant de Falkestone à Douvres, passe près de là; tous les passagers acclamèrent le capitaine, qui les remercia en agitant sa pagaie. Plus tard, un autre steamer de la même ligne, passant près de lui, le

salua en hissant les couleurs françaises. A six heures, la mer devenant plus mauvaise, le capitaine et le médecin ordonnèrent à M. Boyton de faire au nageur les signaux d'accoster ; après avoir d'abord protesté, le capitaine se rapprocha et monta à bord, disant que c'était contre son gré qu'il se soumettait aux ordres du commandant. Le steamer arriva enfin en vue de Boulogne, où, prévenue par le *Napoléon*, une foule nombreuse l'attendait.

Le capitaine, revêtu de son costume, descendit dans le canot *Richard Wallace*, envoyé à sa rencontre, il débarqua au milieu des acclamations. Pas une goutte d'eau n'avait pénétré dans le costume de l'intrépide nageur.

Rien ne peut aujourd'hui arrêter l'homme, les catastrophes les plus redoutables semblent au contraire l'exciter aux périlleuses entreprises. Par son audace et son industrie, il a su pénétrer dans les entrailles de la terre, affronter les airs et les flots, étendant ainsi sa conquête sur l'univers entier. — ÉMILE GIROUARD.

— *Oiseaux-mouches vivants.*— Le Jardin d'acclimatation vient de recevoir une magnifique collection de *colibris topazes*, d'*oiseaux-mouches saphir* et d'*oiseaux-mouches rubis*, qu'un Français de la Martinique a réussi à ramener vivants en France. Nous ne chercherons point à décrire ce plumage, composé de paillettes d'or et de poudre de diamant. Les Indiens, dans leur naïve admiration, n'ont eu d'autre nom à donner à l'oiseau-mouche que celui de *Cheveu du soleil*.

La plupart de ces oiseaux-mouches n'excèdent pas la grosseur de l'abeille. Leur vol est continu, bourdonnant, et les vibrations des ailes sont tellement rapides, que l'on n'en aperçoit pas le mouvement. Tantôt l'oiseau semble immobile, sans action ; tantôt il se balance, se meut et se dirige aussi facilement que la mouche. Comme l'abeille, l'oiseau-mouche voltige de fleur en fleur et en puise le suc au fond des corolles. L'un de ces oiseaux microscopiques a pondu en route deux œufs de la grosseur des pois ordinaires. Après douze jours d'incubation, deux petits oiseaux-mouches de la grosseur d'une petite mouche ordinaire sont venus au monde ; ils n'ont malheureusement pas résisté à la traversée. La collection d'oisaux-mouches du Jardin d'acclimatation a été immédiatement placée dans l'une des serres chaudes.

Chronique bibliographique. — *La loi absolue du devoir et la destinée humaine, au point de vue de la science comparée*, par M. J. RAMBOSSON, lauréat de l'Institut de France (Académie française et Académie des sciences), officier de l'Instruction

publique. — Librairie Firmin-Didot, un volume in-8°, prix 6 fr. — Ce bel ouvrage, admirablement imprimé, comme tous ceux qui sortent de la célèbre maison Firmin-Didot, est destiné, croyons-nous, à produire une profonde sensation dans le monde scientifique. Notre savant ami, M. Rambosson, bien connu déjà par beaucoup d'ouvrages où il s'est distingué comme un des plus habiles vulgarisateurs des sciences, nous donne aujourd'hui la meilleure, sans contredit, et la plus remarquable de ses œuvres. Et ce n'est pas seulement aux savants qu'elle s'adresse ; l'expression du titre : *Au point de vue de la science comparée*, ne doit être un épouvantail pour aucune des personnes les plus étrangères aux sciences, car si notre ami a suivi dans son livre les procédés scientifiques, ses arguments sont empruntés au plus vulgaire sens commun. Sa méthode est vraiment neuve, tout à fait originale, mais à la portée de toutes les intelligences ; il y donne une preuve frappante du culte qu'il professe, comme il le dit lui-même, pour cette maxime de Vauvenargues : « *La clarté est la bonne foi des philosophes.* »

Disons maintenant quelques mots sur le sujet du nouveau livre de notre savant ami. Chose singulière et bien propre à étonner ! l'homme, qui a fait tant et de si belles découvertes, ne sait encore rien ou presque rien *au point de vue scientifique, comme on a coutume de l'entendre aujourd'hui*, des questions qu'il lui importe le plus de connaître, questions qui renferment les plus grandes espérances de l'avenir, les seules qui peuvent donner un but à la vie, du prix à l'existence : nous voulons parler de la loi morale, de la destinée humaine et des sujets qui s'y rattachent.

Tous les esprits sont frappés de l'état stationnaire, de l'immobilité de la philosophie. Cependant, si l'on veut aller à la source des choses, on en sera moins étonné ; on se convaincra facilement que les questions qu'elle pose touchent par mille côtés à toutes les sciences physiques, et que ce n'est qu'à l'aide de ces sciences qu'elle peut faire de véritables progrès.

Il fallait donc que ces sciences fussent formées pour préparer le terrain à la philosophie et permettre de faire rayonner sur elle toute leur lumière ; elles ne le sont suffisamment que depuis peu.

La *science comparée* est la condition des grandes découvertes de l'avenir ; elle donnera naturellement la solution de bien des questions restées jusqu'ici à l'état de mystère. Les résultats que cette

méthode a permis d'exposer dans ce livre en sont une preuve. L'auteur y démontre par cette méthode :

1° *La loi absolue du devoir.* — C'est-à-dire le principe de toute morale, soit pour l'individu, soit pour la société ; la base, la source de tout droit : *droit naturel, droit politique, droit international.* Il démontre quelle est sa formule la plus élevée.

2° *L'état moral naturel de l'homme.* — L'homme est-il naturellement bon, l'homme est-il naturellement mauvais, ou n'est-il ni l'un ni l'autre ? — Question qui ne pouvait être résolue qu'après la précédente ; car il est évident que, s'il n'y a pas de loi morale naturelle, il n'y a pas d'état moral pour l'homme.

3° *La nature des prédispositions et des tendances de l'homme.* — Ses prédispositions et ses tendances sont-elles bonnes ou sont-elles mauvaises ? Comment se forment-elles ? Comment peuvent-elles être accentuées, ou neutralisées, ou changées ?

4° *La nature de la liberté morale en général et le libre arbitre de l'homme.* — Comment la liberté morale se définit-elle rigoureusement ? L'homme est-il libre, l'est-il complétement ou ne l'est-il que plus ou moins ?

5° *La sanction de la morale.* — Cette sanction existe-t-elle, et quelle est sa nature ?

6° *L'influence de l'éducation, de l'hérédité et de l'alimentation* sur le physique et sur le moral, en un mot, sur le perfectionnement de l'homme.

7° L'ouvrage se termine par un *résumé général*, et par *un mot au lecteur*, spécialement sur l'importance de la *science comparée* et la méthode philosophique.

Les questions secondaires qui se rattachent à ces principaux sujets sont également traitées, et plusieurs mémoires, lus ou communiqués par l'auteur à l'Académie des sciences, à l'Académie des sciences morales et politiques et à l'Académie de médecine s'y trouvent plus ou moins développés.

La science comparée jette sur ces grandes et magnifiques questions, les plus importantes que l'on puisse se poser, des lumières tout à fait inattendues, et permet de les démontrer rigoureusement, de manière à ne plus laisser de place au doute ou à l'hypothèse.

M. Rambosson était dans d'exellentes conditions pour les traiter par cette méthode, toute son existence leur a été consacrée ; voilà vingt cinq ans qu'il suit le progrès des sciences et qu'il les enregistre fidèlement. Les questions de haute philosophie ne l'ont pas moins préoccupé que la science proprement dite, c'est par elles

qu'il a débuté; dans ses nombreux et lointains voyages, elles étaient également l'objet de sa principale préoccupation.

Partout ces questions sont à l'ordre du jour. Nous sommes dans un temps plein de périls, où le monde intellectuel et moral est ébranlé jusque dans ses fondements : les meilleurs esprits, comprenant le besoin de leur époque, unissent tous leurs efforts pour rendre la morale compréhensible à la raison ; toutes les âmes généreuses sentent avec énergie la necesité pressante de *démontrer scientifiquement* les lois de la morale et les principes de la destinée humaine.

Cet ouvrage n'aurait donc pu venir dans un moment plus opportun, et les questions qu'il renferme n'auraient pu être traitées avec plus de soin, présentées sous un jour plus nouveau, sous un point de vue plus complet, plus saisissant.

Les personnes religieuses verront avec un double intérêt que les grandes lois générales de la morale, la destinée humaine et toutes les questions qui s'y rattachent, sont en parfaite harmonie avec la science èt démontrées rigoureusement ; celles qui n'ont pas le bonheur de croire, trouveront dans cette démonstration la satisfaction des plus profondes aspirations de l'âme, aspirations sans lesquelles l'existence n'a plus de prix, la vie plus d'espérance.

F. RAILLARD.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 21 mai au 28 mai* 1875. — Variole, 10; rougeole, 33 ; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 10; érysipèle, 11 ; bronchite aiguë, 28 ; pneumonie, 68 ; dyssenterie, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 9 ; choléra, » ; angine couenneuse, 9 ; croup, 16 ; affections puerpérales, 8 ; autres affections aiguës, 269 ; affections chroniques, 373, dont 175 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 33 ; causes accidentelles, 21 ; total : 901 décès contre 928 la semaine précédente.

Renseignements sur quelques villes.

Londres : Population, 3,445,160 habitants. — Décès du 9 au 15 mai 1875, 1,427 — Variole, » ; rougeole, 24 : scarlatine, 59; fièvre typhoïde, 14 ; érysipèle, 11 ; bronchite, 154 ; pneumonie, 84; dyssenterie, 5 ; diarrhée, 15 ; choléra nostras, » ; diphthérie, 13 ; croup, 11 ; coqueluche, 86.

New-York : Population, 1,040,000 habitants. — Décès du 18 au 24 avril 1875, 580. — Variole, 23 ; rougeole, 2; scarlatine, 13 ;

fièvre thyphoïde, 6; bronchite, 27; pneumonie, 62; diarrhée, 14; croup, 18.

Rome : Population, 256,153 habitants. — Décès du 27 avril au 2 mai 1875, 159. —Variole, »; rougeole, »; fièvre typhoïde, 6; érysipèle, 1; bronchite, 12; pneumonie, 19; diphthérie et croup, 7.

Pesth : Population, 270,476 habitants. — Décès du 2 au 8 mai 1875, 277. — Variole, 11; rougeole, 1; fièvre typhoïde, 5; pneumonie, 29; diarrhée, 16; diphthérie, 3; croup, 2.

— *Emploi de l'hydrate de chloral comme traitement préventif du mal de mer.* — Un de nos savants confrères, M. le docteur Giraldès, a publié le récit suivant : « Au mois de juin de cette année, dit-il, je me trouvais à Boulogne, en route pour Londres. La mer était assez mauvaise pour faire hésiter quelques personnes à faire la traversée; j'étais au nombre des hésitants. Je me suis décidé à partir, sur l'indication qui m'a été donnée par un confrère de Boulogne qu'un des médecins des Transatlantiques employait avec succès le sirop de chloral contre le mal de mer. Je pris chez un pharmacien de Boulogne une quantité de sirop pouvant contenir 0,30 de chloral. Je me suis embarqué, et, suivant mon habitude, je me suis assis de façon à n'être point dérangé; aussitôt les premiers mouvements de roue, j'ai pris mon sirop. Pendant la traversée, je voyais passer à côté de moi les fameuses cuvettes, j'entendais réclamer avec instance ces précieux ustensiles; de mon côté, j'ai passé sans encombre et suis arrivé à Folkestone en bon état.

Au retour, même résultat. Seulement, au lieu de 0,30 de chloral, j'avais fait faire une potion avec 0,50.

Le 29 septembre, j'ai traversé la Manche, de Calais à Douvres, par le train de deux heures après midi. En raison de la saison avancée, je prévoyais que la mer serait mauvaise; c'est pourquoi j'ai fait faire la potion suivante : chloral, 3 grammes; eau distillée, 50 grammes; sirop de groseilles, 60 grammes; essence de menthe française, 2 gouttes. Aussitôt arrivé au bateau, j'ai pris près de la moitié de la potion; je suis arrivé à Douvres parfaitement portant, alors qu'à côté de moi mes compagnons de route étaient malades. La mer, cette fois, était *excessivement* mauvaise.

A mon retour, le 30 octobre, départ de Londres à huit heures du matin; embarqué à Douvres à dix heures, *mer furieuse*. J'ai pris le restant de la potion, je me suis endormi au bout de peu de temps, et je ne fus réveillé que par un violent coup de tangage à vingt minutes de Calais, où je suis arrivé en bon état.

Il faut remarquer qu'*il m'est difficile de traverser la Manche, avec une mer un peu agitée, sans être malade*. Je dois ajouter que, comme

toujours, je ne descendis point dans la chambre. Après cette double épreuve, il m'est difficile de ne pas croire à l'efficacité du chloral. (*Journ. de thér.*) »

— *De l'emploi de l'eau de mer à l'intérieur, des moyens de l'administrer et de ses indications générales.* — M. Lisle recommande le régime et les préparations *thalassiques* chez tous les individus qui présentent les *signes non équivoques d'un appauvrissement du sang.* Il donne trois préparations :

1° Le pain (à l'eau de mer), qui doit remplacer le pain ordinaire dans l'alimentation.

2° Le sirop :

Eau de mer............	250 grammes.
Sucre.................	Q. S. pour faire 500 gr. de sirop.

Dose initiale : 2 cuillerées à café ; on peut aller progressivement jusqu'à 8 cuillerées à soupe par jour.

3° L'élixir :

Eau de mer	200 grammes.
Rhum	25 centilitres.
Sucre	Q. S. pour faire 500 grammes.

Trois cuillerées par jour au début.

Le sirop et l'élixir seront administrés purs ou mêlés à deux ou trois fois leur volume d'eau, au commencement du repas ou moins d'un quart d'heure après. (*Bullet. gén. de thérap.*, 3e livr., 1875.)

— *Pilules de fer pur et à l'absinthe.* — J'en fais prendre de 6 à 9 par jour (plus souvent 9), en recommandant de les prendre en trois fois, une heure avant le repas ; si parfois un peu d'intolérance se produit, je les fais prendre au moment du repas, mais ce cas est peu fréquent. Je recommande toujours de s'abstenir d'aliments crus ou acides, principalement dans les cas d'anémie graves.

L'appétit est rapidement augmenté. J'ai eu deux malades qui depuis plusieurs semaines ne pouvaient prendre aucune nourriture solide sans provoquer des vomissements, et qui après sept jours de traitement supportaient toute espèce de nourriture sans la moindre intolérance. L'absinthe, grâce à ses propriétés toniques, permet de dispenser le malade de toutes les préparations toniques, si fatigantes et si onéreuses, qu'on adjoint presque toujours au fer. Rien n'est plus désagréable pour le malade que la préoccupation d'avoir à prendre, plusieurs fois dans la journée diverses sortes de médicaments.

En résumé, je crois que cette préparation, mieux connue, rendra, comme elle m'en rend tous les jours depuis trois ans, de très-grands services aux praticiens. — Dr BARON. (*Gazette médicale.*)

MÉCANIQUE PRATIQUE.

Comparaison entre les principaux types de chaudières à vapeur en usage dans l'industrie, par M. Louis Delaunay, ancien élève de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole d'application du génie maritime.

Le désir d'être grandement utile à ceux de mes lecteurs qui font un usage journalier de la vapeur, et aussi de témoigner ma reconnaissance à M. Belleville, qui pour ma rude campagne de ma salle du Progrès avait mis généreusement à ma disposition une machine à vapeur de quatre chevaux, me détermine à publier intégralement cette notice, petit chef-d'œuvre éminemment pratique, qui a valu à son auteur les félicitations les plus sincères. — E. Moigno.

« L'élévation du prix du combustible, qui constitue pour les industriels une charge toujours croissante, donne à la bonne utilisation de la chaleur dans les appareils à vapeur une importance qui augmente chaque jour, et fait rechercher activement les moyens économiques.

D'un autre côté, les sinistres par explosion deviennent de plus en plus fréquents, en raison du nombre plus considérable de chaudières en service et de l'adoption de pressions plus élevées, mais surtout par suite de l'emploi de matériaux dont la qualité devient de moins en moins bonne à mesure que leur prix augmente.

L'*Economie* et la *Sécurité* sont donc les deux points capitaux à considérer dans la question de la production industrielle de la vapeur, et doivent préoccuper tout particulièrement ceux qui construisent les chaudières à vapeur, aussi bien que ceux qui les emploient.

Cette note a pour but d'examiner, à ces deux points de vue surtout, les principaux types de chaudières à vapeur actuellement employés dans l'industrie.

Désignation des principaux types. — Les principaux types de chaudières actuellement employés dans l'industrie sont les suivants :

Premier type. — Chaudières *cylindriques non tubulaires*, à foyer intérieur, avec ou sans bouilleurs.

Deuxième type. — Chaudières *cylindriques tubulaires*, à foyer intérieur ou extérieur.

Troisième type. — Chaudières *cylindriques verticales*, à foyer intérieur, munies ou non de tubes ou de bouilleurs.

Quatrième type. — Chaudières *cylindriques verticales de métallurgie.*

Cinquième type. — Chaudières à tubes *Field.*

Sixième type. — Chaudières *Belleville.*

Septième type. — Chaudières *Root, Howard,* et autres, exclusivement composées de tubes horizontaux, inclinés ou verticaux.

Cette classification embrasse aussi complétement que possible tous les modèles de générateurs répandus dans l'industrie: toute chaudière qui ne serait pas expressément examinée dans ce travail serait facilement rapportée à l'un des types étudiés ; il serait par suite aisé de se rendre compte par comparaison de ses divers défauts ou qualités.

Il nous paraît inutile de décrire les quatre premiers types de chaudières, qui sont suffisamment connus de la généralité des industriels; nous donnons ci-après une description sommaire des trois derniers.

Le tube *Field* consiste dans un tube fermé à l'une de ses extrémités et fixé par son extrémité ouverte à la paroi d'une chaudière; un tube plus petit, ouvert aux deux bouts, est placé à l'intérieur du premier tube, et vient déboucher à peu de distance de l'extrémité inférieure de celui-ci. Par suite de l'échauffement de l'eau au contact de la paroi du tube extérieur exposé au feu, une circulation s'établit dans le système, l'eau mêlée de vapeur s'élève dans l'espace annulaire compris entre les deux tubes, et l'eau plus dense de la chaudière redescend par le tube central.

Les chaudières *Belleville* sont composées exclusivement d'un faisceau de tube disposés horizontalement au-dessus du foyer. Ce faisceau est formé de la réunion de plusieurs éléments doubles, composés habituellement de 16 à 20 tubes droits.

Chaque élément double a l'aspect d'un serpentin formé de spirales très-allongées, dont le rampant serait réparti également entre tous les tubes. Les éléments sont reliés par leurs tubes supérieur et inférieur à deux tubes collecteurs ; ils s'alimentent dans celui du bas et dégagent la vapeur produite dans celui du haut. Nous n'examinons dans cette note que le modèle le plus récent des chaudières *Belleville* (modèle 1872).

Enfin, dans les chaudières groupées sous la désignation de septième type, les types horizontaux, inclinés ou verticaux, sont généralement fixés d'une manière rigide par leurs deux extrémités à des réservoirs ou collecteurs de forme quelconque, ou bien à des

raccords reliant ensemble un certain nombre de tubes; les tubes contiennent l'eau et la vapeur, et sont chauffés extérieurement.

Examen des principaux types au point de vue des diverses conditions à remplir. — Les qualités pratiques que doit pouvoir réaliser une bonne chaudière sont les suivantes : Sécurité ; — Economie du combustible ; — Facilité des nettoyages; — Economie de place; — Facilité des transports; — Conduite facile; — Rareté et facilité des réparations ; — Régularité de marche.

Nous allons, dans le cours de cette note, examiner dans quelle mesure les principaux types que nous venons de désigner plus haut remplissent ces diverses conditions.

Sécurité. Cette condition essentielle doit se placer en toute première ligne, tant au point de vue humanitaire qu'au point de vue financier; car on peut dire, sans exagération, que chaque semaine apporte une nouvelle preuve des désastres que causent les explosions de chaudières.

Aussi voit-on, depuis quelques années, se multiplier les associations d'industriels ayant pour but l'inspection des chaudières; des associations de ce genre fonctionnent en France, en Angleterre, en Allemagne, et donnent de bons résultats, en éliminant par une surveillance attentive un certain nombre des causes d'explosion. Mais il est permis de se demander si, au lieu de soigner la maladie, il ne serait pas plus simple et plus efficace de prendre les mesures nécessaires pour la rendre impossible. C'est le but que se proposent les constructeurs de chaudières *exclusivement tubulaires.*

Les expériences instructives faites en Amérique par une commission d'ingénieurs, au sujet des explosions de chaudières, et relatées dans l'*Engineering* du 5 janvier 1872, ont de leur côté démontré qu'une élévation de pression graduelle et relativement faible peut déterminer une explosion foudroyante.

Les conclusions des rapporteurs, relatives à la troisième de ces épreuves d'explosions, sont les suivantes :

« 1° Qu'une chaudière, bien qu'elle contienne une grande quan-« tité d'eau au-dessus des parties soumises au chauffage, peut faire « explosion en se détruisant d'une manière si complète, qu'elle en « soit réduite en menus débris, et que les fragments en soient pro-« jetés dans toutes les directions, avec une telle violence, qu'aucun « système de construction de bâtiment ou de navire ne puisse y « résister ;

« 2° Que pour obtenir un aussi terrible résultat, il suffit d'une « pression de vapeur de 3 1/2 atmosphères.

« 3° Qu'avec un feu de bois, tout simplement, produisant une « quantité bien moindre de chaleur dans le même temps qu'un « feu de houille, il n'a fallu que 13 minutes pour élever la pression « depuis 2 atmosphères (maximum prescrit par la dernière licence « délivrée) jusqu'à 3 1/2 atmosphères, pression qui a amené l'ex- « plosion, montrant bien par là qu'il suffit d'un instant de négli- « gence pour amener les catastrophes les plus terribles, quand un « machiniste travaille avec des soupapes de sûreté en mauvais état « ou calées.

« 4° Qu'il résulte de l'examen de ce qui précède que, lorsqu'on « cherche les causes d'une explosion, on peut se dispenser de « se livrer aux hypothèses ordinaires du manque d'eau, de « pressions énormes, de génération instantanée d'immense « quantité de vapeur, de formation problématique de gaz, ou de « développement d'électricité, etc., etc.; *car les plus terribles « accidents peuvent être amenés tout simplement par l'accumulation « graduelle de la pression de la vapeur saturée, jusqu'à ce qu'elle « exerce un effort supérieur à celui auquel la chaudière est soumise « en son travail ordinaire*. . . . . .

« 8° Que ces épreuves ont éliminé, d'une manière concluante, « plusieurs théories d'explosions de chaudières, en remplaçant par « les faits d'expérience positive les vagues conjectures et les « hypothèses grossières, en rétrécissant ainsi d'une manière notable « le champ dans lequel la vérité doit encore être cherchée, « et en rendant par cela même la découverte définitive beaucoup « plus probable. »

Ces expériences démontrent clairement qu'il suffit, pour déterminer une explosion dite *foudroyante*, que l'effort résultant de la tension de la vapeur arrive graduellement à être supérieur à la limite de résistance des parois de la chaudière.

Or, indépendamment de toute élévation anomale de pression, cette condition peut aussi se réaliser par suite d'une diminution de la résistance des parois.

Cette diminution de résistance peut provenir :

Ou de ce qu'une partie quelconque de la chaudière arrive à être chauffée au rouge, soit par défaut d'alimentation, soit par l'effet des incrustations qui isolent la tôle de l'eau (à cette haute température la résistance du métal est réduite des cinq sixièmes) ;

Ou d'un défaut de fabrication dans l'épaisseur d'une tôle, défaut qui se dissimule d'autant plus facilement que la tôle est plus épaisse ;

Ou d'une réduction d'épaisseur par suite d'une usure plus rapide et non apparente sur un point quelconque de la chaudière ;

Ou enfin de l'action désagrégeante produite par les contractions et dilatations contrariées que subissent certaines parties des parois, alternativement chauffées et refroidies; il en résulte, après un service plus ou moins long, que le métal s'aigrit et devient cassant : c'est par une cause analogue que les arbres d'hélices et les essieux des locomotives arrivent à se rompre, par suite des trépidations répétées auxquelles ces pièces se trouvent exposées en service.

Enfin, il est utile de remarquer que le danger d'explosion croît rapidement avec le diamètre de la chaudière. En effet, les efforts de rupture exercés sur les génératrices de deux cylindres, soumis à une même pression intérieure, étant proportionnels aux diamètres de ceux-ci, il faut, pour que ces deux cylindres soient placés dans les mêmes conditions de résistance, que leurs épaisseurs de métal soient établies dans le même rapport. Ainsi, pour qu'une chaudière de 2 mètres de diamètre, comme on en construit fréquemment, présentât la même sécurité que les tubes de 10 centimètres de diamètre et de 6 millimètres d'épaisseur, adoptés pour les chaudières du SIXIÈME TYPE, par exemple, il faudrait que cette chaudière fût construite en tôles , ou plutot *en blindages de douze centimètres* d'épaisseur. En outre, dans le cas de rupture, la puissance destructive est proportionnelle à la capacité du récipient; cette puissance destructive sera donc environ *quatre cents fois* plus grande pour la chaudière de 2 mètres de diamètre que pour le tube de 10 centimètres.

Il est facile de conclure que, pour qu'une chaudière soit *réellement inexplosible* et offre uue entière sécurité, il est indispensable qu'elle ne possède aucun réservoir d'eau ou de vapeur, et ne soit formée que de tubes.

Les chaudières des CINQ PREMIERS TYPES, qui toutes comportent de tels réservoirs, sont donc, malgré certaines affirmations intéressées, toutes parfaitement susceptibles d'explosion.

Les chaudières des DEUX DERNIERS TYPES, *Belleville*, *Root*, etc., sont donc les seules qui puissent être en vérité qualifiées d'*inexplosibles*.

Économie du combustible. L'économie du combustible résulte de la réalisation des trois conditions suivantes :

1° — *Bonne combustion dans le foyer*;

2° — *Répartition aussi égale que possible de la chaleur sur les surfaces de chauffe* ;

3° — *Facile absorption de la chaleur par les surfaces de chauffe.*

1. Le plus ou moins bon emploi du combustible sur les grilles ordinaires employées pour la généralité des chaudières, dépend du plus ou moins de soin et d'habileté des chauffeurs. La chaudière du SIXIÈME TYPE (*Belleville*) possède un nouveau système de foyer, dans lequel le combustible se distille graduellement, puis se brûle en abandonnant ses résidus en un point déterminé ; leur extraction se fait alors très-facilement et sans occasionner de variations dans la pression de la vapeur ; la marche rationnelle et la régularité continue de la combustion dans ce foyer procurent une économie notable de combustible par rapport aux foyers ordinaires.

2° La circulation des gaz de la combustion dans des carneaux à large section, comme dans la plupart des chaudières du PREMIER TYPE, est éminemment contraire à la bonne utilisation de la chaleur par contact. Dans ces chaudières, les surfaces exposées directement au rayonnement du foyer sont seules dans de bonnes conditions de production ; les autres surfaces se trouvent en contact avec des gaz plus ou moins refroidis, et ne peuvent utiliser qu'une partie de leur conductibilité ; enfin, dans la partie centrale des larges sections des carneaux, il se forme, sous l'action de l'appel de la cheminée, un courant plus rapide de gaz, qui subissent à un moindre dégré l'influence du frottement des parois, et emportent avec eux une notable partie de la chaleur non utilisée.

La répartition des gaz chauds sur toutes les surfaces de chauffe n'est pas non plus bien réalisée dans les chaudières tubulaires du DEUXIÈME TYPE ; en effet, des baguettes de bois blanc placées dans tous les tubes d'une chaudière tubulaire se carbonisent dans les uns, et restent intactes dans les autres ; ce fait est bien connu et a été maintes fois vérifié.

Les chaudières verticales du TROISÈME TYPE sont, à ce point de vue, dans les conditions les plus défavorables. Le foyer est placé directement au-dessous de la cheminée, et, malgré l'interposition de tubes ou de bouilleurs, communique avec elle par de larges sections. Les courants des gaz s'établissent alors, suivant la loi naturelle, par le chemin le plus direct, qui présente le moins de résistance, et une grande partie des produits de la combustion peut ainsi atteindre la cheminée sans que la chaleur ait été covenablement utilisée.

Les tubes *Field* sont généralement appliqués à des chaudières

de ce modèle. Leur adjonction diminue un peu l'inconvénient, mais sans le supprimer complétement, car, les sections étant libres, rien ne peut obliger les gaz à aller lécher les tubes les plus rapprochés de la circonférence et les plus éloignés de l'appel central.

Dans les chaudières *verticales employées en métallurgie*, l'utilisation est également médiocre, puisque les gaz se meuvent librement dans un carneau vertical ; mais on s'était jusqu'ici peu préoccupé d'utiliser au maximum la chaleur perdue des fours. En effet, la généralité des anciennes usines, comme dans les Vosges et les Ardennes, par exemple, possédaient une force hydraulique suffisante, qui leur permettait de ne pas attacher d'importance à la création d'une nouvelle force par la vapeur ; d'autre part, les nécessités du travail des fours ne permettaient pas d'adapter aux chaudières de ces fours les longs carneaux à retour de flammes, qui eussent été nécessaires pour leur donner une utilisation plus grande, et la hauteur des chaudières verticales ne pouvait plus être augmentée : elle avait déja atteint la limite des proportions pratiques.

Actuellement, eu égard au développement des établissements métallurgiques, ceux-ci ne trouvent plus aussi facilement à se placer à proximité des cours d'eau, et une force motrice importante en vapeur leur est indispensable. Il est naturel de la chercher dans l'utilisation des chaleurs perdues des fours, et de s'efforcer d'obtenir de celles-ci les meilleurs résultats possibles. Le type de chaudière verticale doit dès lors être abandonné, et c'est dans les nouveaux modèles de chaudières exclusivement tubulaires que se trouvera la solution du problème.

Si nous examinons les deux types de ces dernières chaudières au point de vue de l'égale répartition de la chaleur sur les surfaces de chauffe, nous reconnaîtrons que, pour celles du DERNIER TYPE (*Boot*, *Howard*, *etc.*), le grand écartement des tubes, qui ne peut être évité par suite du mode même de construction, permet encore aux produits de la combustion de se rendre trop facilement et trop directement à la cheminée, au détriment de la bonne utilisation de la chaleur.

Avec les chaudières *Belleville*, cette égale répartition, si difficile à réaliser sur les autres types, est obtenue par un grand rapprochement des tubes, d'où résulte la division des gaz chauds en lames minces.

3. Enfin, pour la *facile absorption de la chaleur*, il importe :

(*a*) Que les surfaces de chauffe puissent être toujours entretenues propres intérieurement et extérieurement ;

(*b*) Que la circulation de l'eau sur les surfaces de chauffe soit très-active ;

(*c*) Et que les surfaces de chauffe soient frappées normalement par les gaz chauds et non tangentiellement.

(*d*) L'entretien dans un grand état de propreté des surfaces de chauffe, tant intérieures qu'extérieures, est une des conditions les plus importantes pour la bonne utilisation de la chaleur.

Dans les chaudières *cylindriques non tubulaires* du PREMIER et du QUATRIÈME TYPE, les nettoyages tant intérieurs qu'extérieurs ne peuvent se faire que par l'introduction d'un ouvrier dans l'intérieur de la chaudière et dans l'intérieur des carneaux. Cette opération, sous peine d'accidents graves, exige que le massif entier soit refroidi, ce qui nécessite un temps assez long, et par suite un chômage correspondant. Ces nettoyages ne se font donc en général qu'à des intervalles assez éloignés, ce qui permet aux surfaces de se charger de dépôts calcaires à l'intérieur et d'épaisses couches de suie, noir de fumée et cendres à l'extérieur. Si ces nettoyages se font régulièrement et fréquemment, il est relativement facile d'entretenir ce type de chaudière dans un état convenable de propreté.

Les chaudières *cylindriques tubulaires* du DEUXIÈME TYPE ajoutent à ces difficultés celle beaucoup plus grande du nettoyage extérieur des tubes. Dans les chaudières type locomotive, comme on en emploie beaucoup pour les machines locomobiles, ce nettoyage offre des difficultés capitales. C'est ce qui explique les dépenses souvent très-considérables que font les Compagnies de chemins de fer pour se procurer, à différents points de leur réseau, des eaux aussi pures que possible.

Aussi a-t-on cherché les moyens d'atténuer ce grave inconvénient; les deux moyens principaux qui sont employés sont *l'amovibilité des tubes et celle du foyer entier.*

Les tubes séparément amovibles donnent souvent lieu à des fuites à cause des déformations qu'ils sont exposés à subir, lorsqu'on les sort et qu'on les nettoie; la sortie et la mise en place des tubes constituent un travail plus ou moins délicat, selon leur mode de fixation, mais nécessitent toujours des ouvriers spéciaux.

Les foyers amovibles en une seule pièce, avec tout le système de tubes y attenant, ne remplissent qu'imparfaitement le

but, en ce que généralement ils ne rendent abordables que les tubes de l'extérieur du faisceau; pour atteindre les autres, il a fallu combiner des outils particuliers, scies, lames flexibles, etc., qui sont d'un usage plus ou moins facile. Un autre inconvénient de ce système est la difficulté de refaire, à chaque nettoyage, le joint qui réunit le foyer amovible à la chaudière, et dont le diamètre est parfois très-grand.

La sortie des tubes et des foyers amovibles exige, en avant ou en arrière de la chaudière, un espace libre à peu près égal à la longueur même de celle-ci. C'est une nécessité qu'il faut faire entrer en ligne de compte pour évaluer l'emplacement réellement occupé par la chaudière.

Les chaudières *cylindriques verticales* du TROISIÈME TYPE offrent des difficultés réelles pour le nettoyage intérieur et extérieur; quelques modèles sont disposés de manière à faciliter le nettoyage des dépôts dans certaines parties de la chaudière; mais l'espace annulaire entourant le foyer, et compris entre les deux parois externe et interne de la chaudière, est d'un accès également difficile dans les différents modèles. Cet inconvénient est très-sérieux, en ce que cette partie, qui est exposée à la plus grande intensité du feu, est celle où se forment les dépôts les plus durs et les plus adhérents.

Le noir de fumée et les cendres ne peuvent être enlevés en marche; il est même difficile, eu égard aux petites dimensions dans lesquelles ces chaudières sont généralement construites, de s'introduire dans le foyer pour opérer à froid ce nettoyage.

Les chaudières verticales à *tubes Field* du CINQUIÈME TYPE participent aux inconvénients que nous venons de signaler; les tubes même sont un obstacle de plus au nettoyage de la suie et des cendres. Ces tubes sont également sujets à s'obstruer par les dépôts, lorsque les eaux d'alimentation ne sont pas très-pures, et dans ce cas leur extrémité inférieure se brûle. L'active circulation dans les tubes *Field* a été souvent présentée comme un préservatif contre les incrustations : le fait peut paraître se vérifier avec des eaux de bonne qualité; mais lorsqu'on emploie des eaux calcaires, comme on en rencontre tant dans l'industrie, la préservation est tout à fait illusoire, et la vitesse de circulation impuissante à empêcher l'adhérence des dépôts. De nombreuses expériences directes nous ont démontré que des vitesses atteignant jusqu'à 40 mètres par seconde, n'empêchaient pas un mélange de vapeur et d'eau de former des dépôts adhé-

rents, avec des eaux moyennement incrustantes. La vitesse de circulation dans les tubes *Field* est très-notablement inférieure à celle réalisée dans ces expériences.

Les chaudières du DERNIER TYPE (*Root*, *Howard*, etc.) offrent, au sujet des nettoyages, de grandes variétés de facilité et de difficulté. Les unes, comme celles *à tubes verticaux*, ont l'intérieur de leurs tubes très-difficilement abordable, puisqu'on ne peut y accéder que par le foyer ou par la partie supérieure, et qu'on ne peut, par suite, faire usage que d'outils de dimensions restreintes dont les effets sont forcément incomplets. Les autres, comme les chaudières *Root*, par exemple, exigent le démontage de joints essentiels qui constituent l'assemblage du générateur, pour permettre, par des orifices très-exigus, l'accès de l'intérieur des tubes; l'extérieur des mêmes tubes paraît, dans ces chaudières, à peu près inabordable en avant et en arrière ponr le nettoyage journalier du noir de fumée et des cendres. Cette opération est cependant d'une importance capitale pour la bonne utilisation du combustible, le noir de fumée étant un des corps les moins conducteurs de la chaleur et les plus aptes, par conséquent, à empêcher les tubes de dépouiller les gaz chauds de leur calorique.

Le générateur du SIXIÈME TYPE (*Belleville*) permet l'accès facile de toutes les parties de ses surfaces, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur; ce résultat si important et si difficile à réaliser ne l'a été qu'après de nombreuses années d'études et d'essais ;

(*e*) *L'actif renouvellement des particules liquides en contact avec les surfaces de chauffe* favorise la prompte absorption de la chaleur, et permet d'utiliser au maximum la conductibilité du métal.

Dans les chaudières des QUATRE PREMIERS TYPES, ce renouvellement est plus ou moins lent, et résulte seulement des faibles différences de température entre les divers points de la masse liquide, et du déplacement produit par les bulles de vapeur qui se dégagent.

Dans les chaudières à tubes *Field*, nous avons vu que cette circulation se faisait avec une très-grande activité ; mais il en résulte un inconvénient : c'est que tous ces tubes, débouchant verticalement sous une couche d'eau de moyenne épaisseur, produisent un bouillonnement d'une très-grande intensité et une projection continuelle d'eau dans la chambre à vapeur ; l'entraînement de cette eau à la machine est souvent considérable. On peut trouver dans ce fait l'explication des chiffres très-élevés en apparence, obtenus dans certains essais pour la quautité d'eau supposée vaporisée par kilo-

gramme de charbon, alors que la cheminée atteint une température élevée, ce qui indique une utilisation défectueuse de la chaleur.

Dans les chaudières à tubes du DERNIER TYPE (*Root, Howard*, etc.), le renouvellement de l'eau au contact des surfaces de chauffe est plus ou moins accéléré par le dégagement de la vapeur dans la petite section des tubes, selon la disposition propre du modèle que l'on considère.

Dans les chaudières du SIXIÈME TYPE (*Belleville*), la vapeur, en se dégageant de l'eau contenue dans les tubes inférieurs de chaque élément, entraîne avec elle de l'eau à l'état vésiculaire, qui se vaporise en circulant rapidement au contact des tubes supérieurs. Ces tubes sont, pour ainsi dire, constamment badigeonnés par les particules d'eau que le courant de vapeur, animé d'une vitesse de 6 à 8 mètres par seconde, étale incessamment sur les surfaces.

(*f*) Enfin la disposition des surfaces de chauffe, perpendiculaires à la direction du courant des gaz, est bien plus favorable au dépouillement de la chaleur que la disposition parallèle.

Les chaudières *Belleville* et celles du DERNIER TYPE, dont les tubes sont *horizontaux*, sont à ce point de vue dans de meilleures conditions que celles de la généralité des autres types.

(*Suite et fin au prochain numéro.*)

PHYSIQUE DU GLOBE.

Premiers résultats des observations sur les mouvements microscopiques des pendules librement suspendus, faites par M. DE ROSSI. — Note de M. d'ABBADIE. — Fondateur de la publication périodique intitulée *Bulletin du vulcanisme italien*, M. de Rossi observe au microscope, lui-même ou par ses aides, des pendules placés dans les grottes de Rocca di Papa, à plus de 700 mètres d'altitude, dans Rome même, et enfin à 2 milles de cette ville, dans ses catacombes, où les appareils, situés à 18 mètres au-dessous de la surface du sol, sont soumis à une température presque invariable.

Comme résultat de plus de six mille observations, l'auteur trouve que des pendules, quoique différant par les longueurs, accusent simultanément les mêmes périodes de mouvement ou de repos, bien que les temps des maxima varient d'un pendule à l'autre. M. de Rossi confirme mon annonce des sautes de la verticale ou changements dans la direction de cette ligne, tantôt subits même dans les grandes oscillations, tantôt progressifs et à longues périodes. Il a constaté par ses appareils des passages rapides du repos à l'agitation. Ces sautes sont plus fortes en Italie que je ne les ai

observées au pied des Pyrénées, où, dans ses grands écarts, l'image de mes fils doit disparaître, ainsi que je l'ai d'ailleurs remarqué plus d'une fois.

Dans les observations romaines, on a constaté que les pendules peuvent rester immobiles pendant les séismes à soubresauts, et qu'il n'y a jamais un accord contemporain de mouvements entre deux pendules voisins qui diffèrent par leurs dimensions. Quant à la cause de ces phénomènes, M. de Rossi écarte l'hypothèse des accidents locaux en faisant l'argument péremptoire qu'aucune cause connue, sauf un mouvement général du sol, ne saurait expliquer le fait qu'une agitation extraordinaire des pendules a été constatée en même temps, tant à Rome qu'à Florence et Bologne, les 14 et 31 janvier et 25 février derniers. Les oscillations des pendules ont augmenté et diminué sous l'œil de l'observateur, et se sont même arrêtées à l'improviste pour recommencer ensuite avec des trémoussements, comme si une main invisible avait arrêté les pendules pour leur rendre bientôt ces mouvements extraordinaires. Commencées le 14 janvier dans le plan N.-N.-O. et S.-S.-E., avec une amplitude de 37", les oscillations ont atteint ensuite 83" dans l'O.-S.-O. et E.-N.-E. pour finir dans le sens O. et E., avec des écarts de 130" ou 42".

Seize pages de tableaux terminent ce mémoire. Ils donnent, avec les heures des observations, l'état de trois pendules à Rocca di Papa, l'état relatif du baromètre, l'indication des tremblements de terre contemporains, enfin la concordance des résultats obtenus à Florence, à Bologne, et quelquefois au Vésuve. Ces données confirment jusqu'à présent la loi empirique des savants italiens, selon laquelle les tremblements de terre surviennent pendant ou après un état de repos constaté dans les pendules. Par contre, leur grande agitation présagerait l'immunité prochaine de tout séisme désastreux. Cette règle vient d'être vérifiée à Bologne, le 6 du mois actuel, par M. le comte Malvasia, dans une secousse assez forte pour faire sonner les cloches. Elle était *étoilée*, et son soubresaut ou mouvement de haut en bas atteignit un écart de 7 millimètres. Il n'y eut point alors de saute dans la direction de la verticale.

La géologie, la géodésie et même l'astronomie seront influencées par les résultats de ces études. Elles prendront un nouvel essor quand on leur aura appliqué l'appareil enregistreur de M. Bouquet de la Grye. Ce savant a constaté l'existence des microséismes dans l'hémisphère austral, et nous autorise à admettre qu'ils existent sur toute la surface du globe terrestre.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

L'unité dynamique des forces et des phénomènes de la nature par l'atome tourbillon, de M. Félix Marco.

Préface de l'éditeur. — Je publie avec bonheur cette synthèse dynamique des forces et des phénomènes de la nature, coordonnée et rédigée par un physicien très-érudit et penseur profond, parce qu'elle est comme le terme et le couronnement des aspirations incessantes de ma longue vie scientifique.

Jeune encore, j'avais appris d'Euler et d'Ampère que l'attraction universelle, si fatalement acceptée et enseignée pendant près de deux siècles comme la plus grande réalité du monde, en dépit des absurdités que sa conception entraîne, n'est qu'un être fictif, ou tout au plus une force explicative, en ce sens qu'un grand nombre de phénomènes ont lieu dans la nature comme si les masses, les molécules ou les atomes des corps s'attiraient.

Plus tard, je vis très-clairement et je fus un des premiers à affirmer que, dans le monde matériel ou physique tout entier, les seuls êtres en jeu sont la MATIÈRE et le MOUVEMENT ; que les forces multiples invoquées par les physiciens et les chimistes n'étaient que des êtres de raison, dont il fallait chercher la cause dernière dans la matière en mouvement ; qu'à l'attraction universelle elle-même il fallait substituer une impulsion causée par le mouvement vibratoire de l'éther ou fluide lumineux.

Le Sage, de Genève, avait ébauché cette théorie, et ce fut un beau jour pour moi que celui où un jeune confrère, M. l'abbé Leray, caché cependant dans une pieuse solitude, tout à fait en dehors du centre du mouvement scientifique, m'apporta pour les éditer ses RECHERCHES SUR LA CONSTITUTION ET LES MOUVEMENTS DE LA MATIÈRE, dans lesquelles, complétant la théorie de Le Sage, il déduit mathématiquement de la pression exercée par l'éther la raison et la loi de la gravitation universelle, et va jusqn'à démontrer que la loi de la pesanteur, en raison inverse du carré de la distance, n'est qu'une première approximation.

Ce n'était encore qu'un premier pas ; mais voici que M. Pline Chase, des États-Unis, sortant des abstractions de l'analyse, arrive à passer aux chiffres, *la pierre de touche* de la vérité des théories, et déduit de la force vive des vibrations de l'éther le plus grand nombre des données numériques des mouvements des corps célestes.

M. Félix Marco achève de son côté cette grande synthèse, non

plus mathématiquement mais physiquement, avec autant d'habileté que de bonheur. Le nombre des forces et des phénomènes qu'il embrasse est très-grand, la table des chapitres et des paragraphes de son petit volume le prouve éloquemment. Après avoir nettement défini chaque phénomène, il montre d'une manière très-séduisante comment il est le résultat immédiat du jeu de l'atome tourbillon, qu'il nous fait saisir aussi bien qu'il est possible dans ses deux formes essentielles : l'atome tourbillon etheré, l'atome tourbillon matériel, condensation dynamique des atomes de l'ether. Je n'oserais pas affirmer que la raison dernière ainsi assignée à chaque phénomène soit absolument nette et lucide, on reste forcément encore, quelquefois, dans un certain vague ; mais, et c'est un très-grand mérite, ce petit volume résume parfaitement toute la physique moderne, et il fait pénétrer l'esprit, bien plus qu'on ne pouvait l'espérer, dans la nature intime de chaque phénomène. Je l'ai lu avec un bien vif intérêt, en corrigeant le style et les épreuves, et je suis sûr qu'il intéressera non moins vivement ceux qui le liront avec attention. J'ose ajouter qu'ils seront vivement surpris eux-mêmes des progrès qu'ils auront faits en le lisant.

On peut donc regarder aujourd'hui comme absolument certain que le fluide lumineux ou éther, infiniment ténu, mais infiniment élastique, dont les molécules ou atomes animés de vibrations très-rapides font des excursions infiniment petites et infiniment nombreuses, est la matière première et la cause effective des attractions apparentes ou explicatives des corps célestes ou terrestres, de la condensation de la matière, de la formation des mondes stellaires et planétaires, de tous les phénomènes, en un mot, du monde physique.

Moïse était donc divinement inspiré quand dans sa merveilleuse cosmogonie, dont la science, hélas ! ne nous a pas encore révélé tous les secrets, immédiatement après le chaos, et alors que le moment est venu de le faire cesser, en organisant la matière nébuleuse ou l'abîme, il fait intervenir la lumière : FIAT LUX.

Il était donc aussi divinement inspiré l'auteur du livre des *Proverbes*, quand il mettait dans la bouche de la sagesse éternelle ces magnifiques paroles, qu'une science parvenue à ses dernières limites pourra seule nous faire comprendre pleinement : « Les abîmes n'étaient pas encore que j'étais déjà conçue... Il n'avait pas encore fait la terre et les fleuves, il n'avait pas encore donné à la terre ses gonds (on savait donc, trois mille ans avant Copernic et Galilée, que la terre tournait ?) quand il s'apprêtait à organiser

les cieux. Quand, par une certaine loi (d'attraction apparente causée par une impulsion réelle) et par le mouvement giratoire, il donnait aux abîmes (amas de matière nébuleuse) leur circonvallation et leurs formes ; quand il condensait la matière éthérée et étendait le firmament (la matière firmamentive de Tyndall), j'étais avec lui arrageant tout !!! »

L'auteur de l'*Imitation* a dit presqu'au début de son beau livre : « Celui qui voit tout dans l'unité, qui attire tout vers l'unité, qui réduit tout à l'unité, celui-là peut se vanter d'avoir trouvé la paix, et se reposer en Dieu, qui est l'unité absolue, celui qui est, celui en qui et par qui nous vivons, nous nous mouvons, nous sommes ! » Ce petit volume, dans sa modeste sphère, fera faire un pas vers cette suprême félicité. F. Moigno.

Conclusion de l'auteur. Synthèse dynamique de l'univers. — La synthèse générale qui résulte de nos études, c'est que l'univers sensible est constitué par le mouvement tourbillonnaire et vibratoire d'une substance unique. La création, c'est la mise de l'éther en mouvement : fiat lux ! Du mouvement en tourbillon de l'éther impondérable (par cela même qu'il est la cause du poids) naît l'atome pondérable. Ainsi l'atome, dernière conclusion de la chimie, naît du mouvement de l'éther, dernière conclusion de la physique. Ce mouvement en tourbillon de l'éther, qui engendre l'atome pondérable, en modifiant la pression de l'éther, donne lieu à la gravitation universelle et moléculaire.

L'atome ainsi constitué est aussi éminemment capable de recevoir les mouvements vibratoires qui constituent la lumière et la chaleur.

Lorsque sa vitesse de rotation est modifiée, sa densité et sa pression doivent se modifier à leur tour, ce qui donne naissance aux phénomènes électriques.

Enfin, si les atomes tourbillons sont orientés avec leurs axes de rotation parallèles, de nouveaux phénomènes devront se produire dans l'éther, et ce seront les phénomènes magnétiques.

Les deux mouvements essentiels, le mouvement en tourbillon, qui constitue l'atome, et le mouvement vibratoire, qui constitue la lumière et la chaleur, se modifient réciproquement et se transforment d'après les lois de la mécanique, sans gain ni perte finale. *L'indestructibilité de la matière et de ses mouvements* est par conséquent le principe suprême de la philosophie naturelle moderne.

En frappant une cloche avec un marteau nous voyons, après le choc, que le mouvement du marteau s'est éteint ; ce n'est point qu'il

ait été anéanti, mais c'est qu'il a passé dans la cloche, et s'est transformé en une quantité équivalente de mouvement vibratoire de ses molécules, lequel, à son tour, passe dans l'air; la sensation du son que nous éprouvons n'est que l'effet d'une petite fraction de ce mouvement, laquelle est communiquée par les molécules aériennes aux nerfs de notre ouïe. Quand un corps vient à se heurter contre un obstacle, on voit son mouvement de translation s'éteindre entièrement ou en partie, et l'obstacle rester immobile : toutefois ce mouvement n'est nullement détruit; il n'a fait que se transformer, sans aucune perte, dans le mouvement vibratoire du milieu ambiant, d'où provient le bruit qui suit toujours le choc des corps, et en mouvement vibratoire des atomes tourbillons des masses qui s'entre-choquent, d'où dérive l'élévation de leur température. C'est pour cela que le fer, sous les coups du marteau qui le frappe, conserve plus longtemps la teinte rouge que le feu lui a donnée; les plaques des navires cuirassés frappées par le boulet des canons modernes deviennent brûlantes, et les eaux en mouvement ont toujours une température plus élevée que celle des eaux stagnantes. Les aérolithes qui traversent notre atmosphère, en se heurtant contre les molécules de l'air, perdent de leur vitesse, mais ils se réchauffent et deviennent lumineux; cette lumière et cette chaleur ne sont qu'une portion du mouvement de translation de l'aérolithe, lequel s'est transformé en une quantité équivalente de mouvement calorique et lumineux. Quand un convoi s'approche rapidement d'une station, on serre les freins pour l'arrêter, ce qui ne s'obtient qu'en transformant, par le frottement, le mouvement de translation des voitures en une quantité équivalente de chaleur.

Le comte Rumford, Américain, qui dirigeait en 1797 le forage des conons dans l'arsenal militaire de Munich, fut vivement frappé du fort réchauffement produit dans une semblable opération, et fut amené à inventer un appareil où l'on engendrait de la chaleur au moyen du frottement. Cet appareil consistait en un cylindre creux en bronze, dans lequel entrait un cylindre massif d'acier trempé, fortement pressé contre le fond du premier cylindre. Cet appareil était placé dans une caisse de bois contenant 10 litres environ d'eau. Un cheval faisait tourner le cylindre massif, et après une heure de frottement contre le fond du cylindre creux, la température de l'eau, de + 16° cent. avait été portée à + 42°. Après une heure et demie elle avait monté à 61°; après deux heures, à 81°; après deux heures et 20 minutes, à 93°, 3; enfin, après deux heures 30 minutes, elle était entrée en complète ébullition. Rumford raconte de la manière

suivante l'effet produit par cette expérience sur lui ainsi que sur les autres témoins : « Il serait difficile de décrire la surprise et la stupeur dont furent frappés les spectateurs en voyant une si grande quantité d'eau réchauffée et portée à l'ébullition sans feu ; quoique dans un tel résultat il n'y eût rien d'extraordinaire : je dois toutefois avouer qu'elle éveilla en moi une joie d'enfant si grande que j'eusse certainement dû la cacher si j'avais eu l'ambition de passer pour un grave philosophe. La force d'un cheval peut donc engendrer de la chaleur avec laquelle on pourrait faire cuire les aliments; mais, ajoute Rumford, je ne puis imaginer aucune circonstance où cette manière de réchauffement soit de quelque utilité, car la chaleur que pourrait fournir la nourriture du cheval par la combustion directe serait supérieure à celle qui est engendrée par le même au moyen de son travail. »

Les circonstances dans lesquelles la chaleur engendrée par le mouvement peut être de quelque utilité, me semblent celles où la force motrice nécessaire pour la produire coûte moins que les autres sources caloriques. La force mécanique de l'eau dans un si grand nombre d'endroits, où on peut l'avoir gratis, ou tout au moins avec une très-faible dépense, me semble précisément satisfaire à ces conditions, et par conséquent il serait certainement possible de l'utiliser pour la production de la chaleur ou d'autres énergies physiques.

Mais peut-être les machines d'induction électro-statique et magnéto-électrique, au moyen desquelles le mouvement des masses peut être transformé en mouvement de l'éther d'un atome tourbillon à l'autre, c'est-à-dire en courant électrique, permettront-elles d'utiliser les forces mécaniques qui maintenant sont perdues, d'une manière plus avantageuse que ne serait celle de les transformer en chaleur par la voie du frottement, puisque cette manière de transformation requiert toujours une déperdition des surfaces frottées. En effet, le courant électrique engendré à l'endroit où existe la force mécanique, pourra être conduit partout où l'on voudra en tirer quelque effet mécanique, chimique, calorique ou lumineux. Ainsi l'on obtiendra pareillement la solution la plus simple du grand problème de la production économique de l'électricité; solution qui permettra d'utiliser l'immense quantité de force vive que possèdent les masses d'eau qui coulent sur la surface de la terre, en la transportant, pour ainsi dire, des plaines verdoyantes ou des flancs rocailleux des montagnes jusque dans les rues, dans les ateliers et dans les maisons des grandes villes.

Enfin le principe de *convertibilité et indestructibilité du mouvement* renferme en lui-même non-seulement tous les phénomènes de la nature inorganique, mais ceux encore de la nature végétale et animale. Le mouvement éthéré lumineux et calorique qui constitue la lumière et la chaleur solaire, et dont nous avons vu l'origine (n° 108), produit mécaniquement, au moyen des plantes, la séparation de l'oxygène du carbone, deux éléments qui se trouvent réunis dans l'atmosphère à l'état d'acide carbonique. L'oxygène rentre dans l'air, et le carbone reste dans le végétal. C'est ainsi que les arbres s'élèvent dans les bois, que les moissons croissent dans les champs, qu'un tapis de verdure recouvre la surface des prairies. On comprend, en effet, que, si la chaleur ainsi que la lumière ne sont qu'un mouvement vibratoire de la matière, un tel mouvement pourra fort bien troubler l'équilibre dynamique des atomes tourbillons qui constituent les molécules de l'acide carbonique, et par conséquent produire leur séparation dans les parties des végétaux où l'on rencontre un organisme fait pour cela, comme il arrive dans les feuilles, de la même manière dont la lumière même, dans la chambre obscure, sépare l'argent du chlore auquel il se trouve réuni sur la plaque photographique. Quant à la chaleur et à la lumière, c'est-à-dire au mouvement éthéré solaire qui produit un tel effet, il ne disparait nullement, mais se communique aux éléments du corps qu'il engendre et y reste sous la forme d'un mouvement moléculaire permanent; c'est pourquoi Dante chanta avec raison :

Vois.....

Comment, en s'unissant dans la vigne fertile,
A ce fluide aqueux que la grappe distille,
Vient à se faire vin la chaleur du soleil.

dans ce sens que le mouvement qui constitue le rayon solaire est pour ainsi dire enfermé dans le sein de la plante à laquelle il donne la vie. Les rayons solaires qui arrivent sur le sable du désert le réchauffent, et le sable rend aussitôt par irradiation autant de chaleur qu'il en a reçu ; les mêmes rayons, s'ils rencontrent une forêt, ne rentrent dans l'atmosphère qu'en fort petit nombre, parce que l'énergie de la partie restante séjourne dans le sein des arbres qu'il fait croître. Par conséquent, les dépôts du charbon fossile que l'on rencontre dans les terrains dits carbonifères, sont de vrais magasins où gisent renfermées la lumière et la chaleur solaires de plusieurs siècles écoulés.

La quantité de lumière et de chaleur nécessaire pour produire

ainsi les végétaux, est précisément celle qu'ils sont ensuite capables eux-mêmes de reproduire, quand ils se réuniront de nouveau à l'oxygène, soit directement dans l'air, soit dans le corps des êtres animés. Une feuille de papier en brûlant restitue toute la lumière et la chaleur que le soleil a fournies pour en produire la substance. La chaleur des animaux et toutes les actions mécaniques dont ils sont capables, tirent leur origine de la combinaison chimique de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène et le carbone de leurs aliments. Si on les considère mécaniquement, ce sont de vraies machines qui ne créent nullement, mais qui reçoivent le mouvement nécessaire à la circulation intérieure de leurs fluides, et celui dont ils peuvent disposer extérieurement, des substances qu'ils introduisent dans leur corps, comme il arrive dans les machines à vapeur. Toute action mécanique d'un animal n'est qu'une transformation du mouvement des atomes de l'oxygène qu'il a respiré et des atomes du carbone et de l'hydrogène de ses aliments, de la même manière que la course d'un convoi sur un chemin de fer n'est qu'une transformation des mouvements des atomes du carbone et de ceux de l'oxygène de l'air. L'origine de la force physique est la même dans les animaux que dans les machines à vapeur, et dans ce sens nous sommes tous des *âmes de feu*. L'animal qui se meut a besoin d'une plus forte nourriture que celui qui reste au repos, parce que toute contraction musculaire exige qu'un certain nombre d'atomes d'oxygène se réunissent aux atomes du carbone et de l'hydrogène de son sang, qui se trouvera ainsi appauvri de ces principes, et aura par conséquent besoin d'un aliment réparateur.

Le frétillement du poisson, le vol de l'oiseau, le galop du cheval, le ramage du rossignol, le chant de la bergère, les harmonies d'un orchestre, le son des trompettes, le roulement des tambours, les charges de la cavalerie, la lutte, la bataille, ne sont physiquement que des manifestations du conflit des atomes de l'oxygène respiré par l'animal avec ceux du carbone et de l'hydrogène de ses aliments. Et comme ces aliments, ainsi que nous l'avons vu, sont engendrés par le mouvement solaire, l'homme peut ainsi s'appeler vraiment fils du soleil, non-seulement dans le sens poétique, mais même dans le sens physique du mot. Et il n'y a pas seulement que l'homme et les autres animaux qui dérivent du soleil, toute autre puissance de la terre en dérive pareillement, ainsi que le mouvement de l'horloge dérive de la main qui l'a montée. Sa chaleur conserve la mer à l'état liquide, l'atmosphère à l'état gazeux, et tous les orages qui agitent ces masses fluides ne sont que des trans-

formations de son mouvement. C'est le soleil qui soulève mécaniquement les vapeurs de notre hémisphère, qui donne aux montagnes leur manteau de glace éternelle, qui recouvre en hiver les campagnes d'un linceul de neige, qui les arrose en été d'une pluie bienfaisante, qui dépose journellement la rosée sur le tendre feuillage, qui fait sourdre les eaux fraîches des fontaines, et sillonner la surface de la terre par d'innombrables cours d'une eau intarissable. Chaque goutte d'eau qui retombe sur nos campagnes a été soulevée à la hauteur d'où elle descend par la force mécanique du soleil. Les cataractes et les avalanches se précipitent avec une quantité de mouvement qui tire son origine du mouvement du soleil. Le murmure du ruisseau et le mugissement de la mer, le bruissement du feuillage et le sifflement du vent, le frais zéphyr qui ranime le pèlerin, l'impétueux ouragan qui déracine les arbres et soulève les flots, la pluie aux douces humidités qui rend la vie aux campagnes, l'impitoyable orage qui les dévaste, le tonnerre et la foudre, tout feu qui brûle, toute flamme qui pétille, ne sont que des manifestations du mouvement solaire qui, parvenu sur notre globe, se communique à la terre, à l'eau, à l'air, et fait naître toutes les puissances organiques et inorganiques, lesquelles, physiquement, ne sont que des transformations de l'énergie du soleil.

Les déductions du principe qui forme le sujet de ces considérations constituent le poëme le plus sublime qui ait jamais été offert à la pensée humaine, le poëme de la création, au sein duquel on rencontre un merveilleux réel, bien supérieur au merveilleux fantastique de l'Arioste et de Milton. Considérons la vie végétale et animale, les vents, les fleuves, les ouragans et les tempêtes, la chaleur rassemblée dans les mines de charbon fossile, la puissance des flottes, des armées et des canons, enfin, toutes les forces terrestres, que sont-elles? Rien qu'une très-petite portion, un deux-billionième, du mouvement solaire qui est devenu nôtre. La terre, en effet, ne reçoit qu' $\frac{1}{\text{[illegible]}}$ de l'action qui émane du soleil, et ce n'est qu'une fraction de cette fraction qui engendre toutes les énergies de la terre.

Et pourtant le soleil n'est qu'un point dans l'univers, qu'une goutte dans l'Océan, qu'une petite flamme qui illumine une très-petite portion de cet espace indéfini, au sein duquel se meuvent des millions de millions d'autres soleils, dont chacun répand au loin l'énergie qui l'anime, à l'instar du nôtre, sans jamais manquer à la loi de la transformation du mouvement, sans gain ni perte finale.

Cette loi nous enseigne que l'aphorisme de Salomon ; *Nil sub sole novum* : *Rien de nouveau sous le soleil,* n'est pas seulement vrai pour le monde moral, mais qu'il est pareillement applicable au monde physique, dans ce sens qu'il nous fait retrouver toujours la même quantité de puissance, la même quantité de matière et de mouvement dans la variété infinie de ses manifestations. A moins d'une intervention divine, rien ne peut être ajouté, rien ne peut être enlevé à la nature; la somme de ses énergies est constante, l'homme ne peut rien détruire, il peut seulement entrer, lui aussi, dans la circulation incessante du mouvement pour le diriger et le transformer d'après ses besoins, sans augmentation ni diminution. Comme le mouvement ne peut sortir de la matière, la somme des forces vives de la nature se conserve par conséquent permanente à travers les siècles, avec la même quantité d'action qu'elle possédait à son commencement, et tous les phénomènes que nous observons, toutes les manifestations qu'elle nous présente, ne sont que des notes d'une harmonie céleste, qui chante le grand poëme de la *transformation du mouvement.*

Les forces physiques consistent donc dans le mouvement de la matière, et l'homme, qui ne peut ni créer ni détruire la matière, ne peut aussi, par conséquent, ni créer ni détruire le mouvement.

Mais si l'on y pense bien, la véritable puissance créatrice de l'homme réside dans son intelligence, qui le distingue des autres êtres dont il est environné, et lui livre le domaine du globe qu'il habite. C'est par elle qu'il s'élève dans l'atmosphère là où n'arrivent point les oiseaux; qu'il descend dans la mer et y séjourne à l'instar des poissons; qu'il pénètre impunément dans les forges de Vulcain, et lui ravit le feu, par lequel, nouveau Phébus, il se fait ensuite transporter sur la surface de la terre et des mers; qu'il se promène, sans en recevoir aucune atteinte, à travers les flammes et sur les dalles enflammées; qu'il perce les montagnes et comble les vallées; qu'il relie les oontinents en jetant des ponts sur la mer; qu'il réunit les mers en sillonnant les continents; qu'il transmet ses pensées de l'un à l'autre hémisphère avec la rapidité de la foudre ravie par lui au ciel, et amenée sur la terre après qu'on lui a enlevé tout pouvoir de nuire ; qu'il prédit les éclipses, les orages et les tempêtes; qu'il illumine la nuit de la splendeur du jour; qu'il adoucit les douleurs de sa frêle nature; qu'il augmente la fertilité et la salubrité du sol; qu'il fait, du bout de sa verge de thaumaturge, jaillir l'eau fraîche

des sables ardents du désert; qu'il contemple avec une égale facilité les millions d'habitants qui s'agitent dans une goutte d'eau, et les millions de soleils qui parcourent les espaces célestes; qu'il devine l'existence d'astres qu'il n'a jamais vus; qu'il mesure les dimensions, les poids et les distances de la plus grande comme des plus petites entre les planètes, avec lesquelles il ne communique que par un rayon de lumière; qu'il se fait donner par l'Iris messagère des nouvelles des cieux lointains d'où elle est partie; qu'il contraint la lumière à portraire son visage et à fixer pour ses observations les images fugitives; qu'il donne la vie à sa pensée par les couleurs et par le marbre; qu'il fait trembler les corps et en tire des harmonies célestes; qu'il lit sur la surface du sol les différentes phases parcourues par la planète sur laquelle il demeure; qu'il converse avec l'antiquité et ranime les temps écoulés au moyen de recherches philologiques et historiques; qu'il analyse le temps et l'espace, et crée les divines mathématiques; qu'il s'analyse enfin lui-même et se sent soulevé vers Dieu.

ASTRONOMIE.

Progrès accomplis en 1874. (*Rapport du conseil de la Société royale astronomique.*)

— *Premier catalogue général de Melbourne contenant 1227 étoiles.* — On vient de recevoir de l'observatoire de Melbourne un catalogue général d'étoiles très-important. Il a été réuni sous la direction de M. Ellery, mais plus spécialement par M. E.-J. White, le premier assistant, et c'est un catalogue des plus utiles, résultant de sept années d'observation constante avec le cercle du transit.

L'ouvrage est très-bien imprimé, la typographie est bonne, et il fait honneur à l'imprimeur de la localité. Le catalogue contient les positions moyennes de 1227 étoiles, ramenées à l'époque du premier janvier 1870, et déterminées d'après des observations faites à Melbourne, du milieu de l'année de 1863 à 1870. Les résultats réduits pour les diverses années et d'où sont déduits les lieux moyens inscrits dans le catalogue, ont été publiés dans les volumes 2 et 4 des observations de Melbourne. Les différentes colonnes sont bien disposées pour que l'on puisse s'y retrouver, et le type se rapproche beaucoup de celui employé à Greenwich, catalogue de sept ans, pour 1864. On a inscrit les grandeurs observées des étoiles, et aussi le nombre des évaluations dont dé-

pend la valeur imprimée. Les ascensions droites et les distances au pôle nord ont été déduites presque toujours de trois observations pour les deux éléments ; en outre, les étoiles plus grandes et celles employées pour évaluer les erreurs de l'horloge, etc., ont été observées plus souvent. On a donné pour chaque étoile les logarithmes *a*, *b*, *c*, *d* et *a'*, *b'*, *c'*, *d'*, pour le calcul de la position apparente d'après la formule de Bessel, sous la forme donnée par Baily ; c'est un détail de calcul que l'on devrait toujours employer dans tout catalogue d'étoiles. On a donné aussi les renvois correspondant aux numéros des catalogues de Lacaille, Piazzi, Brisbane et Johnson.

Le manque de positions des étoiles du sud, nécessaires à la comparaison avec celles déduites d'observations faites dans les observatoires du Nord, commence aujourd'hui à être suppléé. Tandis que les observations du Cap bien coordonnées se trouvent complétées et publiées sous la rigoureuse direction de M. Stone, nos nouveaux catalogues d'étoiles du sud, dressés au Cap et à Melbourne, peuvent être utilisés par la science pour former un catalogue modèle d'étoiles combinées pour toute la sphère céleste, sur le plan du catalogue de l'Association britannique, qui a toujours été l'ouvrage favori des astronomes praticiens. Dans quelques années, les matériaux seront disponibles pour une telle compilation ; et, plus tard, le conseil aura probablement à examiner si une entreprise aussi importante peut être dirigée avec avantage sous les auspices de la Société. Un pareil catalogue d'étoiles serait un bienfait pour les astronomes de toute une génération.

— *Observations de Struve sur ζ du Cancer.* — M. Struve a publié dernièrement un écrit très-intéressant et de beaucoup de valeur sur l'orbite de ζ du Cancer. Il contient une histoire générale des observations relatives à cette étoile triple bien connue ; il donne les mesures de la distance et de la position angulaire relevées par sir W. Herschell en 1781, par W. Struve de 1826 à 1836, et par O. Struve, d'une manière presque continue, depuis 1840 jusqu'à ce jour. L'étoile principale a été vue resolue en deux autres par Herschell en 1781, lorsqu'il observa que la position angulaire était de 3°,47. Plus tard ses observations lui laissèrent quelque doute, et jusqu'en 1862 il ne lui fut pas possible de voir si les deux étoiles étaient réellement séparées. J. Herschell et South, dans leur ouvrage fait conjointement sur les étoiles doubles, ne font aucune mention de l'observation de 1781 ; mais au printemps de 1825, South a confirmé la duplicité de l'étoile principale dans son obser-

vatoire temporaire de Passy, près Paris. W. Struve, en 1826, faisant ses observations à Dorpat, avec le plus grand réfracteur, a séparé facilement ces étoiles. Leur proximité au commencement de ce siècle, lorsqu'elles passaient à leur périhélie apparent, donne une explication plausible de la cause probable de l'échec d'Herschell en 1802. La grandeur des trois étoiles, suivant W. Struve, est A = 5,0, B=5,7 et C=5,3. Leur mouvement propre a été trouvé le même à peu près, et dès lors on peut dire que les trois étoiles sont réunies physiquement; toutefois, la quantité du mouvement propre n'est pas élevée; elle a été seulement de 15" dans un siècle, mais cette valeur a été suffisamment établie par plusieurs observations concordantes.

En examinant la longue série d'observations faites par M. Struve, on peut voir que les deux étoiles contiguës A et B ont complété une révolution entière dans un nombre d'années égal à 59,4. L'angle de position donné par sir W. Herschell en 1781 est peut-être en erreur de quelques degrés, ce qui modifierait un peu la période. En 1826, l'augmentation annuelle dans la position de l'angle étant d'environ cinq degrés, une erreur probable de cette grandeur peut affecter l'observation faite par Herschell. Mais qnand on trouve une différence de deux années en plus dans une période de révolution, on ne peut l'attribuer aux seules erreurs d'observation. On a toute raison de croire ou au moins de supposer que la différence est due à l'effet d'attraction exercée par la troisième étoile; M. Struve a découvert, en effet, des traces de cette attraction dans les mesures de distance entre les étoiles contiguës A et B.

Pendant la période d'observations de M. Struve, l'orbite apparente de B autour de A s'est tellement rapprochée d'un orbite circulaire que, s'il y a de l'ellipticité, elle ne peut dépasser un dixième. Considérant alors l'orbite comme circulaire, M. Struve a calculé les éléments suivants :

Passage au périhélie.	1869, 3
Angle de position au périhélie	199°, 0
Excentricité.	0°, 353
Demi-grand axe.	0'', 908
Inclinaison.	20°, 7
Angle de position du nœud ascendant	109°, 0
Moyen mouvement annuel	5°, 77

Période 62, 4 années.

Dans un diagramme, M. Struve représente les positions des trois étoiles en rapport avec le centre optique correspondant à A et B ;

dans ce but, il suppose ce dernier fixe ou entraîné dans l'espace d'un mouvement uniforme.

Il a trouvé que l'angle de position de C a changé d'environ 47° ou de 0,5 par an. Mais ce mouvement angulaire n'a pas été uniforme du tout depuis 1826 ; au contraire, il a alterné par périodes d'environ 10 années, étant tantôt plus rapide, tantôt nul, tantôt même rétrograde. En outre, les mouvements angulaires plus rapides ont toujours été accompagnés d'une augmentation très-distincte de distance, et les mouvements rétrogrades d'une diminution. Ces irrégularités sont trop considérables pour pouvoir être entièrement attribuées à des erreurs d'observation ; en outre, leur nature périodique et concurrente indique clairement une cause physique. Il est rationnel de reconnaître en elle l'effet de l'attraction exercée sur C par les deux autres étoiles du système, dont les positions relatives changent beaucoup plus rapidement par suite de leur proximité. Malheureusement, l'analyse ne nous donne pas encore le moyen de résoudre le problème relatif à la position de trois corps situés dans la position dont nous nous occupons ; il n'y a même pas d'approximation possible, parce que nous n'avons aucune donnée sur les masses relatives des trois étoiles. Puis, la circonstance à laquelle nous nous sommes arrêtés, à savoir de considérer le centre optique de A et B au lieu du centre de gravité de tout le système, peut avoir une influence importante sur la figure des courbes qui représentent le mouvement de C. Nous pouvons à ce sujet faire une remarque : c'est que le mouvement angulaire de C aurait trahi des irrégularités encore plus considérables si nous avions rapporté toutes les positions mesurées à la seule étoile principale A. Nos observations indiquent les mêmes positions mutuelles pour A et C, à des époques différant de 26 ans, de 1835 à 1861 ; dans cet intervalle, le mouvement moyen 0°, 5 qui résulte de la comparaison avec les observations d'Herschell, et aussi d'une moyenne déduite de nos propres mesures, aurait diminué l'angle de position de 13°. D'un autre côté, les distances entre A et C seraient restées presque constantes pendant cette période.

M. Struve termine en appelant l'attention sur un autre fait remarquable. Les diagrammes prouvent que, dans une période d'environ 20 ans, on retrouve les mêmes écarts dans l'uniformité de la courbe. Par le fait, toutes les observations sont représentées assez exactement en posant :

$P = 155°,00 - 0°,50\ (T - 1831,3) - 3°,00 \sin 18°\ (T - 1831,3)$;
$e = 5'',50 + 0'',20 \cos 18°\ (T - 1831,3)\ e = 5'',50$.

Si l'on fait attention que, à une distance de 5",50, trois degrés correspondent environ à 0",30 d'espace, les derniers termes de cette formule démontrent que les inégalités dont on a parlé peuvent très-bien s'expliquer, en supposant que pendant que l'étoile C se meut dans une orbite moyenne ayant à peu près 0 pour centre optique, elle décrit en même temps une orbite secondaire, à peu près circulaire, de 0,"3 de rayon, dans une période de 20 ans. Il pourrait se faire que cette orbite secondaire serait probablement produite, s'il y avait dans le voisinage de C un autre corps particulier, peut-être opaque ou moins lumineux.

— *Le compagnon de Procyon.* — En mars et avril 1874, M. Struve a poursuivi le cours de ses observations sur le compagnon de Procyon, quoique se trouvant dans les mois d'hiver, qui n'étaient pas favorables pour de tels travaux. On a cité ses premières mesures dans le dernier rapport annuel. M. Struve a prononcé quelques paroles à la réunion du mois de mai 1874, dans lesquelles il a rendu compte en détail de ses observations; il s'est attaché à expliquer comment il avait pu adopter l'opinion que l'astre si faible, objet de ses observations, lui paraissait être très-probablement le compagnon de Procyon. Après que le Dr Auwers eut procédé à une seconde détermination de l'orbite de Procyon, en faisant entrer dans son étude les observations faites par lui en 1874, il conservait encore quelques doutes sur le fait de savoir si l'astre observé par M. Struve était réellement le seul corps qui pût causer la perturbation observée dans le mouvement de cette étoile; mais il fit remarquer que son doute serait tout à fait dissipé si dans les observations faites au printemps de 1874, on trouvait que l'angle de position avait augmenté de 9° jusqu'à 10°. En supposant que cet astre fût réellement la cause perturbatrice des irrégularités du mouvement propre de Procyon, l'angle de position aurait été à la fin de mars 1874 de 97°; tandis que s'il n'est uni qu'optiquement à Procyon, l'angle de position aurait été seulement de 84°. Voici les distances moyennes et les angles de position, d'après les observations de M. Struve, en 1863 et en 1874 :

1873, 28 mars, $d = 12'',49$; $P = 90°, 24$.
1874, 10 avril, $d = 11'',67$; $P = 99°, 60$.

Il est évident, d'après les nombres ci-dessus, que la prédiction du Dr Auwers s'est sensiblement vérifiée, et que le changement dans l'angle de position s'accorde avec ses indications. Aussi M. Struve considère que l'identité de ce compagnon est définitivement établie. Il a dit : « Je pense que l'astre que j'ai observé est le

compagnon dont l'existence a éte prouvée théoriquement par les calculs du Dr Auwers, et j'espère que le monde astronomique se réjouira avec moi des succès qui ont couronné les travaux de mon honorable ami, succès qui doivent profiter à la science générale. Voulant éloigner le soupçon qu'on a pu, par suite du désir d'arriver à un but préconçu, se figurer avoir trouvé ce que l'on cherchait, et que les mesures ont pu subir quelque influence de ce genre; je dois dire que je n'ai eu connaissance de l'écrit du Dr Auwers que l'été dernier, et que j'avais tout à fait oublié les données sur lesquelles il se fondait, ainsi que la relation mutuelle entre les deux étoiles.

« Je ne me suis reporté à ces idées qu'après avoir réussi à faire mes première observation; et les données de cette publication étaïent plus ignorées encore de mon assistant, M. Lindemann, dont les yeux plus jeunes ont vu le compagnon mieux que les miens. » Toütefois M. Struve ajoute qu'il ne faut pas oublier que d'autres astronomes bien accoutumés à l'usage des grands télescopes, n'ont pas réussi à discerner le compagnon. Des observateurs, en se servant du réfracteur de Washington de six pouces d'ouverture, instrument qui paraît jouir d'une grande puissance, n'ont pas réussi non plus, et on ne doit pas passer sous silence ce fait important. D'un autre côté, M. Lindemann, de Pulkowa, et M. Ceraski, de Moscou, ont observé l'astre sans avoir eu aucune notion antérieure sur sa position.

Après les observations de M. Struve et celles de M. Lindemann et de M. Ceraski, qui viennent à leur appui, les preuves en faveur de l'opinion que l'irrégularité du mouvement propre de Procyon est due à un compagnon ou satellite se sont accrues, ainsi que le docteur Auwers en avait eu l'idée à la suite de ses recherches, et ce satellite est bien celui observé par M. Struve.

Scintillation des étoiles. — M. Montigny a publié dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, tome XXXVIII, n° 8, un second écrit sur le phénomène inréressant de la scintillation; il le considère spécialement sous le rapport de la fréquence numérique des scintillations rapportée aux traits caractéristiques du spectre pour certains groupes d'étoiles. Il a démontré avec succès que les étoiles dont les spectres contiennent beaucoup de raies noires, des zones ou des bandes, scintillent moins que celles qui donnent un grand nombre de belles raies, et beaucoup moins que celles dont les spectres se distinguent seulement par un petit nombre de lignes. Suivant entièrement la classification du père Secchi, M. Montigny a observé la fréquence numéri-

que des scintillations de 41 étoiles, dont 16 appartiennent au premier type, ou sont de celles qui présentent quatre raies principales dans le spectre : 14 sont du second type, c'est-à-dire de celles dont les spectres sont traversés par un grand nombre de lignes fines, et 11 du troisième type, ou de celles qui présentent des zones nébuleuses ou bandes d'une couleur foncée très-prononcée ; et enfin les lignes sombres qui leur sont particulières.

Les conclusions auxquelles M. Montigny est arrivé sont que α de la Lyre et de Pollux, les types respectifs des premier et second groupes, et les étoiles de chaque classe dont les spectres leur ressemblent, sont celles qui se distinguent par les plus fréquentes scintillations.

Prenant la moyenne de la fréquence des scintillations dans chaque groupe, ou le nombre des variations par seconde dans la lumière des étoiles, il trouve, pour une altitude de 30°, que dans les différents groupes les variations s'élèvent à 86, 69 et 56. Dans le cas de ε de la grande Ourse, qui se trouve à la tête de la liste du premier groupe, la fréquence de scintillation par seconde s'élève à 111, tandis que pour les trois étoiles qui la suivent sur la liste, savoir β de la grande Ourse, Procyon et α de la Lyre, les nombres sont 104, 103 et 98. Les scintillations de Castor, α de la Couronne, et γ de la grande Ourse, qui sont à la fin de la liste dans le premier groupe, sont respectivement 62 et 61 : c'est un peu plus que la moitié du chiffre de fréquence pour β de la grande Ourse ; ces étoiles se distinguent aussi des premières en ce qu'on trouve dans leur spectre un nombre de raies beaucoup plus considérable. Dans le troisième groupe, α d'Hercule, qui est le type de sa classe, est l'une des étoiles dont la scintillation est la plus faible, non-seulement par comparaison avec les étoiles de son groupe, mais aussi avec toutes les autres étoiles observées par M. Montigny.

Si l'on examine concurremment avec le caractère du spectre les trois tables dressées par M. Montigny, dans lesquelles sont donnés les nombres de la fréquence des oscillations pour chaque étoile, il est facile de voir qu'il existe une grande coïncidence entre le nombre des variations et les traits caractéristiques des spectres. M. Montigny cite spécialement pour exemple l'une des trois étoiles principales d'Andromède. Il dit que les étoiles α, β, γ, de cette constellation ont été observées dans différentes conditions de température. En outre, toute influence que l'éclat des étoiles peut exercer sur la scintillation disparaît ici, puisque ces trois étoiles sont de la même grandeur. Elles sont par conséquent com-

parables entre elles, non-seulement sous le rapport de leurs spectres, mais aussi pour la fréquence de leurs scintillations. Dans le premier groupe, α d'Andromède a dans son spectre des lignes très-marquées, beaucoup de lignes fines et un peu de rouge. Dans le second groupe, γ présente également des lignes fines, une raie assez forte et quelques traces de zone dans la partie la plus réfrangible du spectre. D'après ces indications, il nous est permis de dire que les espaces qui séparent les raies de ces étoiles sont très-probablement de quantité relative égale, tant pour la largeur que pour la partie sombre de ces espaces. Nous pouvons ainsi expliquer pourquoi la fréquence numérique des scintillations est la même pour ces deux étoiles. Mais 6 du troisième groupe, étoile dont le spectre a de nombreuses lignes fines disposées en zones parfaitement distinctes, et formant en quelques endroits des parties obscures, scintille beaucoup moins que les deux autres; on a trouvé que les variations de couleur dans 6 sont de 57 par seconde, tandis que les changements correspondants pour α et γ s'élèvent à 93. La largeur et l'obscurité relative des zones dans le spectre de 6, explique suffisamment sa scintillation plus faible par rapport à la scintillation plus active de α et γ.

M. Montigny fait observer en outre que MM. Huggins et Miller, ayant observé les spectres de certaines étoiles et les ayant comparés avec la fréquence numérique de leurs scintillations, sont arrivés aux mêmes résultats que ceux qui découlent des observations du père Secchi. Des faits confirmés ainsi par des observateurs indépendants l'un de l'autre sont une bonne preuve de l'exactitude des recherches, et mettent hors de doute que les étoiles qui oscillent le moins sont celles dont le spectre montre le plus grand nombre de lignes bien marquées, et quelquefois réunies entre elles de manière à constituer des zones obscures. On y trouve ausssi la preuve de la relation intime qui existe entre la fréquence d'oscillation des étoiles et la composition de leur lumière manifestée par l'analyse spectrale.

Observations de Moscou. — On vient de publier le premier volume des observations faites à l'Observatoire qui dépend de l'Université de Moscou. Il comprend toutes les observations faites, au moyen du cercle méridien, depuis le mois d'octobre 1858 jusqu'en décembre 1861 ; le nombre d'étoiles observées est des plus considérables. Cet ouvrage, tel qu'il est, est un excellent résumé des travaux systématiques dus aux observateurs de Moscou; en même temps il fournit à l'astronomie stellaire de précieux documents.

Les observations se rapportent presque exclusivement aux étoiles; elles ont été entreprises d'après un plan d'opérations dressé d'une manière générale par M. Otto Struve, mais organisé dans ses détails par le dernier directeur, M. Schweizer. Ce plan consiste à faire une détermination exacte des positions des étoiles choisies dans certaines zones de la 7e et de la 8e grandeur, d'une manière semblable à celle déjà suivie par le professeur Argelander dans son *Durchmusterung* (son guide). La première zone se compose de toutes les étoiles comprises entre l'équateur et le quatrième degré de déclinaison nord; et le volume contient leurs positions réduites. La deuxième zone comprend les étoiles comprises entre le 4e et le 8e degré de déclinaison nord; il n'y a cependant qu'un nombre limité de résultats qui aient été réduits, parce que l'observation des étoiles de la seconde zone n'a été commencée qu'en juillet 1861. Chaque astre a été observé quatre fois, et on l'a rapporté aux étoiles principales bien connues, situées aussi près que possible de la zone observée ; on a pris dans le *Nautical Almanach* les positions des étoiles qui ont servi comme points de comparaison. Les ascensions droites et les déclinaisons qui en résultent sont déterminées avec un très-grand degré d'exactitude. On a donné dans les deux zones un très-grand nombre d'étoiles, savoir : 1,147 dans la première et 992 dans la seconde.

Outre les observations des zones, on a par occasion observé quelques planètes ainsi que la comète II de 1861. Les résultats des observations sont donnés dans ce volume, ainsi que les positions des étoiles de comparaison observées conjointement avec les comètes V de 1858 et II de 1861.

Nous en avons dit assez pour faire voir que le but principal des directeurs de cet observatoire a été rempli avec succès, d'abord par son premier directeur, M. Schweizer, et ensuite par ses successeurs, doués d'une activité et d'un zèle bien dignes de mener à bonne fin une telle série d'observations. Nous sommes autorisés à prévoir que le retard dans la publication des premières observations ne s'étendra pas au delà de ce volume, et qu'à une époque très-rapprochée, on publiera le complément des séries ; en même temps qu'un catalogue d'une grande valeur, dans lequel les étoiles seront rangées dans l'ordre des ascensions droites, sera probablement mis en ordre par les chefs de l'observatoire : ce travail sera d'une grande utilité pratique pour les observateurs. Le conseil, dès aujourd'hui, doit se trouver heureux de pouvoir signaler la publication du premier volume des travaux du nouvel observatoire.

(*A suivre.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 MAI 1875.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL fait connaître à l'Académie la perte considérable que les sciences viennent d'éprouver en la personne de l'un de ses éminents correspondants, M. *Thuret*. Ses découvertes, si originales et si fécondes, sur le mode de reproduction des algues, objet de la plus vive attention du monde savant, l'avaient placé au rang le plus élevé parmi les naturalistes de notre époque.

— *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'observatoire de Greenwich* [*transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy] *et à l'Observatoire de Paris, pendant le premier trimestre de l'année* 1875, communiquées par M. LE VERRIER.

— *Observations sur une note de M.* Trutat *relative à un dépôt pliocène des Pyrénées-Orientales*, par M. LEYMERIE. — M. Trutat rapporte à l'époque pliocène un dépôt de transport qui, suivant lui, aurait une origine glaciaire. S'il y a quelque chose de glaciaire dans cette localité, ce ne peut être qu'une agglomération de cailloux roulés qui est évidemment quaternaire; mais, comme ce dépôt grossier, qui n'est en relation d'ailleurs avec aucune vallée, fait partie d'une ceinture qui borde le pied des montagnes autour de la plaine diluvienne de Perpignan, il me paraît beaucoup plus probable qu'il doit être considéré comme un diluvium marin... Sous l'empire d'une sorte de mode, on a beaucoup exagéré, suivant moi, l'importance des phénomènes glaciaires dans les Pyrénées. Sans doute il y a eu, dans les vallées de notre versant français, des amas de glace et de neiges qui ont pu pousser leurs moraines loin des points où règnent actuellement les neiges perpétuelles; mais l'eau a eu aussi une grande part dans la formation de ces dépôts clysmiens, et l'on ne saurait, dans tous les cas, raisonnablement lui refuser une action exclusive dans les vallées de plaine dites d'*érosion*, et notamment dans la formation de ces larges et belles terrasses qui s'étendent à gauche de la Garonne.

— *Sur la vessie natatoire du* Caranx trachurus, *et sur la fonction hydrostatique de cet organe.* Note de M. A. MOREAU. — Dans l'état actuel de nos connaissances ichthyologiques, le *Caranx trachurus* est la plus complète expression du type offrant un appareil hydrostatique perfectionné. En effet, il possède des corps rouges très-développés, et j'ai constaté que le travail de formation de l'air se faisait très-rapidement chez lui. Il possède un canal de sûreté dont il se sert pour conjurer le danger des ascensions rapides et suppléer

à la lenteur de l'absorption des gaz de la vessie natatoire. Enfin il est privé du canal aérien, vestige d'une partie essentielle de l'organe pulmonaire.

— *Sur les ferments chimiques et physiologiques*, par M. A. Muntz. — La différence qui existe entre les ferments doués de vie et les ferments consistant en une substance azotée non organisée est établie depuis longtemps. M. Dumas a appliqué à ces derniers la qualification très-caractéristique de *ferments non reproductibles*; ils n'ont, en effet, rien de ce qui carectérise l'être vivant : ils ne sont pas aptes à se multiplier, non plus que toute autre substance chimiquement définie.

Il y a un caractère qui établit quelquefois une différence entre ces deux sortes de fermentations, caractère cependant très-incertain : les ferments doués de vie ont leur maximum d'action situé à une température variant de 25 à 40 degrés, tandis que la généralité des ferments chimiques a ce maximum situé sensiblement plus haut, à une température où la vie ne se manifeste plus que difficilement.

Un certain intérêt s'attachant à la distinction de ces deux ordres de phénomènes, confondus sous le nom *fermentations*, j'ai cherché un agent qui permît de les distinguer nettement. Le chloroforme remplit entièrement les conditions voulues : il empêche absolument toute fermentation concomitante de la vie; il est absolument sans influence sur les fermentations d'ordre chimique.

Cette propriété me permettra, je l'espère, d'aborder sous une point de vue nouveau l'étude des virus et des autres matières d'origine animale qui sont aptes à jeter des désordres dans l'organisme vivant. On pourra, en effet, faire la distinction entre les virus, qui paraissent agir à la manière de la diastase ou de ses analogues, et les liquides altérés, produisant les symptômes de la septicémie, qu'on croit devoir attribuer à des animalcules, les vibrions. Il sera possible aussi de faire la part de l'intervention des êtres organisés dans ces fermentations ou transformations curieuses que M. Berthelot a décrites.

M. Müntz a constaté en passant quelques symptômes d'anesthésie chez les organismes inférieurs. La levûre de bière anesthésiée pendant plusieurs heures n'a jamais, après qu'on l'eut soustraite à l'action du choloroforme, paru reprendre, avec la même intensité, son action sur les matières sucrées. Le ferment lactique a paru plus susceptible de reprendre son fonctionnement ordinaire. Un contact prolongé amène la mort.

— *Expériences et observations relatives à la fermentation visqueuse*, par M. A. Baudrimont.

— *Sur la théorie des cyclones*, par M. de Tastes.

La note débute par une observation importante : A ceux qui hésiteraient à croire que l'air glacial des hautes régions de l'atmosphère, amené au niveau du sol, deviendrait pour nous une source accablante de chaleur, on démontre non-seulement la réalité de cet échauffement, mais on le mesure avec précision : « Dans l'air descendant, leur dit-on, la température croît à raison de 1 degré par 101 mètres de hauteur verticale ; » d'où il suit que l'air pris à 8,080 mètres d'altitude et à une température de (— 10°), étant amené à la surface du sol, éprouverait une élévation de température de 80 degrés, et nous arriverait par conséquent à 70 degrés, ce qui serait en effet on ne peut plus accablant. » Elle conclut ainsi :

« Je suis certes loin de considérer la formation des mouvements tournants de l'atmosphère comme suffisamment expliquée par le frottement de deux masses gazeuses animées de vitesses différentes. Dans l'état actuel de l'hydrodynamique, on ne saurait donner une complète explication scientifique même des tourbillons liquides ; mais au moins on les voit, on les touche, et personne ne met en doute la cause à laquelle on doit les attribuer, bien que le mécanisme intime du phénomène nous échappe. Je me crois donc autorisé à penser que dans les gaz la même cause produit les mêmes effets, et voici les conséquences que je tire de ces prémisses.

Concevons une certaine étendue de la masse atmosphérique en état d'équilibre : une pression uniforme de 760 s'exerce sur le sol ; les surfaces d'égales pressions, ce qu'on appelle les *couches de niveau*, s'échelonnent parallèlement à la surface du sol ; les pressions et les températures décroissent avec la hauteur, suivant les lois généralement admises. Isolons par la pensée, dans cet air calme, un cylindre vertical, à base circulaire, qui va devenir notre disque tournant, suivant la très-juste expression de Piddington. Supposons-le animé d'un mouvement de rotation autour de son axe : la force centrifuge amène l'air du cylindre de l'axe vers la circonférence ; il se produit une diminution de pression au centre, par suite un appel d'air des régions supérieures, semblable à celui qui, dans les ventilateurs à force centrifuge, entraîne l'air extérieur vers l'ouverture pratiquée au centre de la paroi latérale. Une quantité déterminée d'air, situé dans les régions supérieures, étant attirée de haut en bas par un véritable effet de succion, augmente de volume et diminue de pression à mesure qu'il descend, et la théorie

mécanique de la chaleur nous montre que la température de cet air, déjà très-basse, va éprouver un nouvel abaissement. Parvenu au fond de la dépression, cet air froid est porté par le courant centrifuge vers les bords du disque tournant, où, se mêlant à des couches d'air tièdes et humides, il produit un brusque refroidissement, par suite une abondante condensation de vapeurs. De là résulte cet anneau de nuages noirs, sillonnés d'éclairs, d'où s'échappent des torrents de pluie et de grêle, et que M. Fron, de l'observatoire de Paris, a désigné sous le nom heureusement trouvé et fort expressif de *tore orageux*. L'air des hautes régions n'est donc pas refoulé, mais bien aspiré vers le sol, ce qui amène des conséquences diamétralement opposées à celles que prévoyait M. Cousté, et qu'il considérait, ainsi que M. Peslin, comme des objections victorieuses à la théorie du mouvement descendant de l'air dans les cyclones. »

— M. G.-J. MARTIN SAINT-ANGE adresse, pour le concours du prix Serres, un mémoire intitulé : « Recherches anatomiques, physiologiques et pathologiques sur l'œuf humain dans ses rapports avec les maladies du fœtus.

— M. P. BOUNICEAU rappelle qu'il a fait exécuter, en 1856, une drague à formes marines, destinée à draguer l'entrée du port du Havre en dehors des jetées, c'est-à-dire en dehors de tout abri.

L'auteur avait établi que le prix des dragages pouvait, dans certains cas, être inférieur au prix des écluses de chasse, surtout quand il s'agit de descendre aux profondeurs qu'exige le tirant d'eau des navires d'aujourd'hui.

— *Observations de la lune et d'étoiles de même culmination, faites à l'observatoire de Melbourne*, adressées par M. ROBERT ELLERY.

— *Nappes mercurielles*, par M. C. DECHARME. — Lorsqu'on fait tomber, d'une hauteur de 10 à 15 centimètres, un large filet continu de mercure sur une surface quelconque, on voit se former, autour de la base du jet, une *nappe mercurielle*, adhérente, plus ou moins étendue et de formes diverses selon les cas.

Ainsi, en versant le liquide sur une surface plane un peu inclinée, une lame de verre, par exemple, on a un véritable miroir plan instantané de 6 à 8 centimètres de diamètre. Si la surface est celle d'un verre de montre, on obtient un miroir convexe ou concave, suivant que le filet liquide tombe sur l'une ou l'autre face. De tels miroirs réfléchissent les objets comme si le liquide était en repos.

La nappe mercurielle est si mince et, malgré sa mobilité, si adhérente aux surfaces, qu'elle en reproduit toutes les formes. Lorsque le jet de mercure tombe sur un cristal à facettes, sur un

coquillage à côtes ou sur une surface gaufrée, la nappe en montre les reliefs et les creux. Des divisions en millimètres, tracées sur métal, apparaissent grossies; les chiffres qui les représentent peuvent être lus. Enfin des traits un peu forts, tracés au diamant sur une lame de verre, sont encore saisissables. Enfin, si un objet présentant des reliefs vient à être déplacé sous la nappe mercurielle, on pourra suivre, à travers cette couche opaque, les déplacements de l'objet.

L'étendue de la nappe dépend de la hauteur de chute, de la direction et de l'abondance du jet mercuriel; quant à son épaisseur, elle n'est guère que de $0^{mm},1$ à $0^{mm},3$. On sait que la plus mince couche de mercure en repos n'a pas moins de 3 millimètres d'épaisseur.

Le mercure doit être pur; la surface sur laquelle il tombe doit être également très-propre, car la moindre poussière détermine, sur la nappe développée, des *stries* en forme de V, d'autant plus apparentes que la vitesse du liquide est plus ralentie.

— *Sur les précautions à apporter dans les ascensions en hauteur,* note de M. de Fonvielle. — La règle à suivre peut être formulée de la façon suivante : *Une ascension en hauteur doit être arrêtée du moment que l'opérateur ou ses aides éprouvent un trouble notable dans leurs fonctions organiques.* Du reste, à ce moment, les observations cessent d'avoir une valeur quelconque.

— M. de Quatrefages présente à l'Académie, au nom de la commission exécutive du Congrès international de géographie, une brochure où sont réunis les divers documents relatifs à ce Congrès.

Presque toutes les puissances étrangères ont déjà nommé des commissaires chargés de les représenter au point de vue scientifique et industriel. Les demandes de local pour l'exposition venant de l'étranger sont nombreuses, et les vastes locaux attribués à quelques-unes d'entre elles sont déjà regardés comme devant être à peine suffisants.

La France ne reste pas en arrière; mais la commission exécutive du Congrès n'en demande pas moins à toutes les personnes pouvant influer sur nos nationaux de vouloir bien stimuler autant que possible le zèle des fabricants, des artistes qui, par la nature de leurs produits, semblent être appelés à prendre part à cette exposition, soit au point de vue scientifique, soit sous le rapport commercial.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

École supérieure d'anthropologie. — Je lis dans la *Nature* anglaise du 3 juin cette annonce vraiment incroyable. « Le conseil municipal de Paris a voté une allocation de 12,500 francs pour l'ouverture, au mois de novembre prochain, dans un local généreusement prêté par l'École de médecine, de cours, absolument gratuits, d'anthropologie. Le ministre de l'instruction publique, M. Wallon, aurait, de son côté, garanti une subvention annuelle de 7,500 francs pour les dépenses de laboratoire. Enfin, la Société anthropologique aurait provoqué des souscriptions ou actions de 1,000 francs chacune. L'enseignement comprendra sept séries de leçons ou cours, parmi lesquels un cours de crânologie par Mr Broca, un cours d'ethnologie physiologique ou des races humaines par M. le docteur Dally, un cours des temps préhistoriques par M. G. de Mortillet. Le nombre des cours augmentera avec les ressources de l'association. » — Cette nouvelle nous semble heureusement prématurée. Il s'agit, en effet, d'enseignement supérieur et de conférences publiques; il faudra donc attendre le vote de la loi sur l'enseignement supérieur.

Une école anthropologique offrirait sans doute de l'intérêt, mais à la condition que les professeurs ne seront pas systématiquement opposés à la vérité, et ne seront pas acquis d'avance aux doctrines les plus hasardées. Sous ce rapport, on ne pouvait pas tomber plus mal; car MM. Broca, Dally de Mortillet, ont fait de tristes professions de foi. Pour ne rien dire de plus, ils sont polygénistes ou hétérogénistes, c'est-à-dire qu'ils ne croient pas à l'unité d'origine de l'espèce humaine. Ils croient, au contraire, à l'antiquité indéfinie de l'homme, ou du moins à une antiquité qui se mesure par 20,000 ans et plus; ils veulent que la condition primitive de l'homme ait été l'état sauvage, et que la civilisation soit le résultat d'un développement progressif continu. Leur enseignement serait une véritable calamité. — F. M.

—*Association britannique pour l'avancement des sciences.*—La prochaine réunion générale s'ouvrira à Bristol, le vendredi 25 août, sous la présidence de sir John Hawkshaw, ingénieur civil de très-grand mérite. Ceux de nos lecteurs qui voudront y prendre part sont priés d'adresser leurs noms et les titres des communications qu'ils voudraient faire aux secrétaires généraux de l'Association, avant le 11 août, 22, Abbemarle street, Londres.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès de la ville de Paris du 28 mai au 4 juin* 1875. — Variole, 14; rougeole, 33 ; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 19; érysipèle, 12 ; bronchite aiguë, 33 ; pneumonie, 76 ; dyssenterie, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 9 ; choléra, » ; angine couenneuse, 12; croup, 8 ; affections puerpérales, 13; autres affections aiguës, 272; affections chroniques, 372, dont 156 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 33 ; causes accidentelles, 18 ; total : 925 décès contre 901 la semaine précédente.

— *Des bains chauds*, par le professeur Lasègue. — Pour M. Lasègue, l'égalité de la température pendant toute la durée d'un bain chaud est la condition *sine quâ non* du succès, et produit tous les effets calmants qu'on en attend ; au contraire, toute décroissance, si minime qu'elle soit en apparence, de la température du bain chaud, ne répond à aucune indication thérapeuthique, et donne lieu à une impression de fatigue et à un malaise vague qui peuvent persister pendant plusieurs heures.

L'auteur pose, en résumé, les règles suivantes, au sujet de l'administration des bains chauds :

« Tout bain chaud doit être relativement court, de vingt à trente minutes au plus.

« La température d'entrée doit être inférieure à la température de sortie, quels que soient les degrés extrêmes.

« L'accroissement de la température doit être successif et sans secousse.

« Le maximum utile est de 48°, le plus souvent de 45°. Il est toléré à la condition qu'on évite les sensations produites par la vaporisation de l'eau sur la partie du corps non immergée, et que le degré maximum ne soit pas maintenu au delà de huit à dix minutes. »

Il résulte de ces données qu'un bain, étant au début à 35°, devra être porté progressivement en ajoutant de l'eau chaude, par exemple, toutes les cinq minutes, à la température maximum. Seuls, les bains chauds à température croissante, et non ceux à température décroissante, sont doués d'une action thérapeutique. C'est ainsi qu'ils agissent bien plus par leur température que par leur composition chimique dans le rhumatisme noueux préservé des complications qui en contre-indiquent l'emploi. Sous l'influence des bains surchauffés, les malades éprouvent un bien-être local et général, la roideur articulaire s'atténue, les jointures sont moins empâtées, les mouvements sont plus libres. « J'ai vu, dit-il, après une cure prolongée par les bains simples de 40 à 45°, administrés tous les

deux jours pendant des mois, des malades, condamnés au lit et à l'oisiveté, pouvoir reprendre quelques travaux manuels, se lever, marcher, descendre les escaliers, tous exercices qui semblaient leur être désormais impossibles. »

En dehors du rhumatisme, les bains à haute température peuvent être d'une grande utilité dans des conditions pathogéniques multiples: ainsi dans les affections abdominales, et en particulier dans certaines formes de diarrhée chronique, ainsi que dans les bronchites chroniques rebelles et dans la phthisie pulmonaire, comme cela résulte de la thèse de M. Souplet (Paris, 1873).

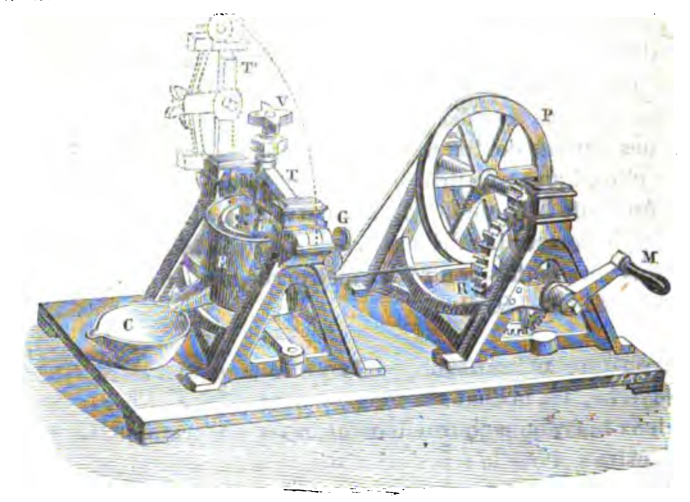
Enfin, le docteur Landrieux aurait employé avec un certain succès les bains surchauffés contre des métrorrhagies tenaces. (*Arch. gén. de méd.*, 1874.) — H. H.

Chronique mécanique. — *Turbines-essoreuses de* M. SOURDAT, rue Myrrha, 16, la Chapelle-Paris. — L'égouttage et la dessiccation sont deux opérations journellement mises en pratique dans toutes les industries. Pour la fabrication des fécules, des sucres, des sels, l'égouttage des marcs, la teinture des étoffes, le lavage du linge on utilise, pour chasser les liquides, l'action si puissante de la force centrifuge. La presse est certes un moyen énergique, mais aussi c'est un moyen barbare; sous son poids les corps les plus résistants se réduisent en une sorte de pulpe informe; aussi voilà pourquoi on a depuis longtemps abandonné ce mode d'opération pour les substances délicates. L'appareil dont nous voulons parler est l'*essoreuse* que chacun a vu fonctionner dans presque tous les lavoirs publics, celle-ci est une essoreuse pour ainsi dire microscopique. Jusqu'à ce jour il est peu de constructeurs qui aient livré au commerce de ces appareils de très-petites dimensions. C'est un oubli qu'à parfaitement compris M. Sourdat, aussi s'est-il appliqué à fabriquer des petites *turbines-essoreuses* pour les laboratoires, les pharmacies et les petites industries. Deux modèles sont principalement adoptés :

L'un de $0^m,095$ de diamètre pour 250 grammes de matière, l'autre de $0^m,140$ pour 500. Ce dernier, malgré sa petitesse et bien que mû facilement à la main, peut donner des rendements comparables à ceux de l'industrie, parce qu'il peut faire de 1800 à 3000 tours par minute, tandis que les tubines de fabrique ne tournent guère qu'à 1200 tours : la force centrifuge développée par le plus grand nombre de tours de turbine compense celle qu'elle perd par son diamètre plus petit.

L'appareil complet (fig. 1), est solidement construit en fonte,

monté sur une planche de Chine recouverte de zinc dont la longueur est de 0^m 80 : il peut donc être facilement transporté et fonctionner de suite sans être autrement fixé.



APPAREIL COMPLET. Longueur : 80 centimètres.

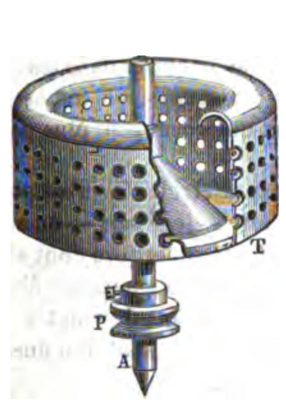
Le mouvement est donné par la manivelle M qui le transmet à une grande poulie P par l'intermédiaire de la roue et du pignon dentés R. De la grande poulie P, la corde passe sur la petite poulie p (fig. 2 et 3) montée sur l'arbre A de l'essoreuse; mais, comme ces deux poulies ne tournent pas dans le même plan, la corde passe sur une poulie de renvoi qui change le sens du mouvement. On l'aperçoit au-dessus de la clavette G.

L'essoreuse que l'on ne voit qu'en partie dans la fig. 1, pose par l'extrémité inférieure de son arbre dans un godet plein d'huile, tandis que l'extrémité supérieure est maintenue par la vis de réglage V. L'essoreuse tourne dans la cuve E dont le fond est percé par le milieu pour laisser passer son axe avec sa petite poulie. Ce fond est fortement incliné pour que les liquides d'égouttage, même épais, puissent s'écouler rapidement par une rigole dans un vase C, figures 2 et 3.

Pour enlever l'essoreuse, on retire la clavette G et l'on relève la traverse T dans la position de T', sans avoir besoin de toucher à la vis V qui est réglée uue fois pour toutes.

L'essoreuse peut elle-même être démontrée en un instant et ses diverses pièces entièrement séparées soit pour le nettoyage ou pour la pesée (fig. 3). Dans ce dernier cas, afin d'avoir le moins de poids

mort possible, on supprime toutes les pièces inutiles. Pour cela, on enlève d'abord la poulie P qui ne tient que par la pression d'une



TURBINE MONTÉE



TURBINE DÉMONTÉE

vis, puis on desserre les quatre vis qui se trouvent sous le panier T. En un tour de main, on les dégage toutes ensemble de leurs entailles à baïonnette. On retire de même la couronne C et l'on n'a plus entre les mains que le panier T avec sa toile métallique, contre laquelle la matière essorée s'est fortement attachée. On connaît le poids absolu de cette matière en déduisant du poids obtenu la tare du panier et la toile métallique.

On peut aussi très-facilement charger les toiles métalliques de divers numéros ou les remplaçer par une bande pleine pour la séparation rapide de matières, par ordre de densités.

Trois minutes suffisent pour retirer l'essoreuse du bâti, la démonter et la remettre en place.

On voit de suite le grand avantage de cet appareil. Il permet de faire très-rapidement, et dans des *conditions identiques à celles de la fabrication*, des essais de cannes, de betteraves ou d'autres racines. Les rendements en jus et en pulpe sont obtenus avec une précision très-grande. Si, par exemple, on faisait présider l'essoreuse à l'achat ou à la livraison des betteraves, on sauvegarderait à la fois et les intérêts du producteur et les intérêts de l'acheteur, et les bases d'une bonne fabrication seraient ainsi nettement posées. Cet excellent outil est une des charmantes nouveautés qu'il m'a été donné d'admirer dans le laboratoire modèle de M. de Romilly, dont M. Sourdat est le préparateur dévoué. — F. Moigno.

Chronique bibliographique. — *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, sous la direction de MM. Ch. Daremberg et B. Saglio.

« Nous nous sommes efforcés, dit M. Saglio dans l'avertissement, de faire un livre qui fût pour tout le monde d'une lecture facile, une aide pour tous ceux qui voudraient entrer dans les mœurs antiques plus qu'on ne le fait dans les classes, en même temps qu'un instrument de travail pour ceux qui s'occupent plus particulièrement de l'antiquité. »

L'ouvrage est arrivé à son troisième fascicule. Ce n'est point là un dictionnaire, dans l'acception qu'à tort — je le sais — on attache habituellement à ce mot; c'est un véritable répertoire dont chaque article est un travail sérieux, un mémoire longuement élaboré; quelques-uns de ces mémoires n'ont pas moins de vingt à trente pages in-quarto, et sont signés de noms qui sont l'honneur de l'Institut et de l'Université.

Les nombreuses figures, toutes d'une exactitude scrupuleuse, beaucoup d'une véritable importance artistique, qui ornent le texte, le commentent et l'éclaircissent.

Dans le troisième fascicule il y aurait bien des articles remarquables à citer; nous ne pouvons que mentionner au hasard ceux dont la lecture nous a le plus vivement attaché. Parmi ceux-là, l'article *Apothéose*, signé par M. G. Boissier, est plein d'informations, de révélations même, pour nous du moins, et nous l'avouons; les articles *Autels* et *Argonautes*, de M. Saglio; l'article *Architectes*, de M. Caillemer; les architectes de la Grèce! ces artistes de génie, ces demi-dieux qui ont élevé des monuments dont les ruines, dont les moindres vestiges, arrachés à la terre, nous étonnent, nous font rêver, nous éblouissent. Citons encore le mot *Arithmetica*, où nous apprenons de quelle manière les Grecs comptaient; en quoi leur numération, qui était quaternaire, différait de la nôtre, qui est ternaire; les articles sur les *Artifices*, sur les *as* étrusques et romains; enfin le mot aqueduc, que pour le plaisir de nos lecteurs, et avec l'autorisation de M. Hachette, nous allons extraire de ce bel ouvrage, avec quelques-unes des illustrations qui l'accompagnent. — C.-F.

(*Science pour tous.*)

— ***Cours pratique d'apiculture***, professé au jardin du Luxembourg, à Paris, par M. Hamet (4e édition), un volume de 400 pages, avec 500 gravures. Prix 3 fr. 50. Chez l'auteur, 59, rue Monge, à Paris. — La culture des abeilles est un des passe-temps les plus agréables

à la campagne : elle coute peu et donne de beaux produits en même temps qu'elle est attractive. On peut même s'en faire des revenus assez grands, lorsqu'on est placé dans une localité mellifère et qu'on opère sur une certaine échelle. Mais comme pour toutes les professions il faut, pour s'y livrer avec succès, posséder les connaissances nécessaires, avoir étudié les mœurs des abeilles et être au courant des bonnes méthodes de les cultiver. Le *Cours pratique d'apiculture* de M. Hamet, dont la 4e édition vient de paraître, est assurément le traité qui initie le mieux les novices et qui complète les connaissances des possesseurs de ruches. C'est, selon l'avis d'un expert aussi judicieux qu'entendu, M. l'abbé Collin, le meilleur livre apicole non-seulement de France, mais encore de l'Allemagne, quoique les Allemands prétendent nous devancer dans cette partie. La vérité est que nous produisions mieux qu'eux.

Ce qui distingue l'auteur du *Cours d'apiculture*, c'est qu'il n'a pas d'idée préconçue pour tel ou tel système de ruches. Dans son livre, comme dans les leçons publiques qu'il donne au Luxembourg depuis près de vingt ans, M. Hamet expose clairement et avec concision toutes les méthodes rationnelles qu'une longue expérience lui a permis d'apprécier. On peut donc le prendre pour guide.

La 4e édition du *Cours d'apiculture* contient des améliorations assez notables. L'auteur a fixé quelques points de l'histoire naturelle de l'abeille restés incertains. Ainsi, il a déterminé d'une façon précise l'âge que doit avoir la jeune mère pour se faire féconder. Contrairement à l'assertion de certains théoriciens ou aux données d'expérimentateurs de cabinet, il a établi d'après ses observations pratiques et d'après les études de M. Collin que, dans certaines circonstances favorables (humidité et chaleur), les abeilles n'emploient pas plus de deux ou trois parties de miel pour produire une partie de cire.

Au chapitre de l'essaimage artificiel, il a donné le moyen certain de réussite par la permutation des colonies, moyen proposé et développé par le président de la Société apicole de l'Aube, l'honorable M. Vignole. Ainsi pratiqué, l'essaimage artificiel assure des avantages réels.

Dans la feuille de texte qui a été ajoutée à la 4e édition se trouve une instruction détaillée sur le mérite de l'abeille italienne, sur la manière de se procurer cette abeille et de la propager. A la suite est donnée une flore apicole, c'est-à-dire une nomenclature des plantes qui fournissent le plus de miel aux abeilles. De nouvelles figures ont été ajoutées pour l'éclaircissement du texte. On pourrait peut-être reprocher au livre de M. Hamet d'être moins un traité selon la

forme ordinaire qu'une suite de leçons sur la matière. Quoi qu'il en soit, le public a dû apprécier déjà le mérite du livre de l'auteur, puisque les trois premières éditions se sont tirées à près de 10,000 exemplaires et que le ministre de l'agriculture a souscrit à la 4e édition, comme il l'avait fait pour les précédentes éditions. — Louis Hervé, de la *Gazette des campagnes*.

Chronique de la météorologie. — *Sur les échelles à adopter dans la météorologie internationale. Lettre de M. Piazzi Smyth à M. le Dr Buys Bullot, président de la commission permanente du congrès météorologique à Vienne*, en réponse à la circulaire officielle du 6 mai 1875. — La circulaire disait : « La commission sera spécialement heureuse d'apprendre votre opinion sur tous les points de la météorologie internationale, et d'être informée de chacun des points qu'il vous semble utile de prendre en considération, ou de traiter de toute autre manière qu'on ne l'a fait jusqu'ici. » — M. Piazzi Smyth répond:

« J'ai l'honneur de placer sous vos yeux les considérations suivantes sur certains points principaux que j'ai eu le privilége d'étudier durant ces onze dernières années, et qui touchent à la poursuite de la météorologie de la terre considérée dans tout son ensemble.

1° La seule grandeur absolument unique, exacte, vraie et caractéristique à laquelle il faille demander l'unité de longueur sur et pour la terre entière, pour toutes les nations qui vivent à sa surface, est son axe de rotation. Et la subdivision la plus commode de cette grandeur en petites unités pour les besoins de chaque jour de l'homme en général, et pour les observations scientifiques du baromètre en particulier, auxquelles vous prenez un si grand intérêt, est la division en 500 millions de parties ou pouces (avec des subdivisions décimales ultérieures du pouce, s'il semble nécessaire) monumentalisées, il y a plus de 4,000 ans, dans la grande Pyramide, édifice qui est avant tout un monument de nombres, poids et mesures, encore debout aujourd'hui, dans une condition mesurable, au centre des pays habités de la surface entière du globe.

2° Si l'on admet en principe que les convenances de la grande majorité du genre humain, et le fait que l'homme vit à la surface de la terre, et non à la surface d'une autre planète du monde solaire, doivent être pris en très-sérieuse considération dans votre congrès actuel de météorologie internationale, la réduction des températures exigées par les observations barométri-

ques doit avoir pour point de départ la moyenne de toutes les expériences de ce genre à la surface de la terre, et non pas seulement des points extrêmes de chaleur (ou de froid) pris en dehors de l'homme, au contact desquels il ne doit pas et ne pourrait pas vivre et prospérer.

3° Ce vrai point de départ est la moyenne de toutes les températures subies par l'homme dans toutes les contrées habitées d'une manière permanente à la surface de la terre : elle nous est offerte d'une manière très-circonscrite par la température moyenne d'un édifice unique, placé au centre du monde terrestre, la grande Pyramide; et elle y est en outre définie comme la température égale au cinquième de la distance entre les points de congélation et d'ébullition de l'eau (au niveau moyen de la mer et des terres, et à la hauteur moyenne du baromètre au sein de la Pyramide), sur une échelle thermale où la congélation marque 0° et l'ébullition, + 250°.

4° L'étalon de poids pour toutes les nations qui vivent sur la terre, pour être conforme à leurs aspirations intellectuelles et scientifiques, doit avoir des rapports de commensurabilité facile avec le volume et le poids de cette planète, la terre, considérée comme un tout : volume et poids aussi monumentalisés il y a des siècles, évidemment, dans le but pratique d'indiquer prophétiquement aux âges à venir un moment précis où ils seraient à même de l'apprécier, mais non auparavant ; un étalon de poids vraiment magistral (qu'on subdivisera ensuite décimalement s'il est nécessaire), égal au poids de cinq pouces cubes pyramidaux d'une substance ayant la densité moyenne de la terre, prise dans l'air à la température et à la pression les plus convenables et les plus agréables à l'homme dans toutes les conditions de la vie, et nullement, comme le proposent des doctrinaires modernes, dans le vide au point de la congélation de l'eau.

5° Comme la science moderne n'est nullement en état de résoudre, même d'une manière approchée, la grave question : Si le genre humain continuera d'habiter le globe terrestre quelques années de plus seulement, ou pendant une série de millions d'années suivis d'autres millions encore ; et comme, cependant, cette connaissance est d'une très-grande importance, quand il s'agit de décider quels doivent être les étalons de la météorologie internationale de l'avenir, il est bon de rappeler ici que la grande Pyramide, qui a déjà vu se dérouler devant elle toute l'histoire de l'homme intellectuel jusqu'à ce jour, et qui nous fait connaître par anticipation

et magistralement, parmi beaucoup d'autres données de la physique terrestre ou céleste, la vraie distance de la terre au soleil, telle qu'elle a été déterminée cette année, même par plusieurs nations, nous revèle d'une manière non incertaine une limite de la vie future de l'humanité. »

Je vous renvoie, pour de plus amples renseignements sur ces divers points essentiels, un petit volume tout récemment traduit et publié en France par M. l'abbé Moigno, chanoine de Saint-Denis, sous ce titre :

La Grande Pyramide,
Pharaonique de nom, humanitaire de fait.
Ses merveilles, ses mystères et ses enseignements.

Piazzi Smyth.

Edimbourd, 15, Royal Terrase, 20 mai 1875.

—*Développement de la pêche en France pendant le dernier demi-siècle.* — La pêche occupe maintenant plus de 100,000 marins. Dans ce nombre, la pêche côtière entre pour un chiffre qui dépasse 70,000 hommes. En 1820, ce genre de pêche n'occupait que 35,000 hommes environ ; en 1830, il y avait 50,000 pêcheurs, et à peu près 60,000 dix ans plus tard. Le nombre des bateaux suivait la la même progression. Les pêches maritimes donnent aujourd'hui à la France un produit de 68 millions de francs environ par an. Si l'on déduit de cette somme la valeur des espèces de poissons voyageurs, tels que morues, harengs, maquereaux, sardines et anchois, qui donnent lieu à des pêches spéciales lors de leur passage, enfin celle des coquillages, huîtres, moules et crustacés, on obtient un chiffre de 24 à 25 millions pour la pêche côtière. Dans ce chiffre, le premier arrondissement maritime entre pour les deux cinquièmes environ, le second pour un douzième seulement, le troisième et le quatrième pour un huitième chacun, et le dernier pour un cinquième. En 1820, le chiffre total des produits de la mer était de 14,400,000 francs ; en 1830, ce chiffre était de 17 millions ; en 1850, de 22 millions et demi, et en 1860 de 33 millions. Ces expressions numériques montrent que la progression, qui a été constamment croissante depuis 1820 jusqu'à 1860, a pris, à partir de cette époque, un développement de beaucoup plus rapide. De même, l'expéditon du poisson frais à Paris, qui était excessivement minime, pour ne pas dire complétement nulle, il y a à peine cinquante ans, prend tout à coup un énorme accroissement. Les statistiques officielles donnent, pour l'année 1861, le chiffre de 10,270,000 kilogrammes.

Ces divers résultats sont dus en grande partie aux facilités de communication et à la rapidité des transports, amenées par la grande extension que les chemins de fer ont prise depuis ces dernières années. L'établissement de viviers sur tout le littoral donnerait une nouvelle et considérable impulsion à la pêche et à la vente du poisson frais.

— *Essai sur les courants supérieurs de l'atmosphère dans leur relation aux lignes isobarométriques*, par M. HILDEBRAND HILDEBRANDSSON. — *Conclusions et remarques générales.* — Par ce qui précède, nous croyons avoir démontré que l'air s'éloigne des centres des minima et converge dans le sens des maxima, dans les regions les plus hautes de l'atmosphère : comme on sait, c'est l'inverse qui a lieu près de la surface terrestre. Par conséquent, un minimum doit nécessairement être le siége d'un courant d'air ascendant. Arrivé à une grande hauteur dans l'atmosphère, cet air s'éloigne partout du centre de la dépression et se déverse en nappe uniforme au-dessus des régions des maxima, où il s'abaisse graduellement vers la terre en courants descendants. De cette manière il s'effectue sans cesse une circulation verticale entre la surface terrestre et les limites supérieures de l'atmosphère. Le principal agent de cette circulation doit bien être la différence de température et d'humidité à la surface terrestre, qui est plus ou moins échauffée, et dans les régions les plus hautes de l'atmosphère, où il règne une sécheresse et un froid excessifs, différence de température qui surmonte de beaucoup celle de l'équateur et des pôles. En effet, chaque carte synoptique nous montre toujours des régions maxima et minima qui doivent être regardées comme des siéges de courants verticaux, tandis que la circulation horizontale, considérée longtemps comme la seule ou du moins la principale, est, pour nous servir d'une expression mathématique, une quantité d'un ordre supérieur dont l'existence n'est pas encore prouvée d'une manière incontestable par les cartes.

Quant aux courants verticaux, l'existence d'un courant dirigé de bas en haut sur les régions des minima, et de haut en bas sur celles des maxima, devient, de plus, très-probable par plusieurs faits. Nous ne citerons que les deux suivants : On sait, depuis les recherches de Ramond, que la pression d'air diminue avec la hauteur plus rapidement pendant un beau temps que pendant un mauvais. Or, le beau temps accompagne le maxima, le mauvais temps le minima, ce qui s'accorde bien avec notre hypothèse. D'un autre côté,

on voit souvent, surtout en hiver, un froid excessif s'établir au milieu d'un maximum barométrique. Ce froid n'y est guère transporté des latitudes élevées par « un courant, » puisque la température est plus élevée de tous côtés. (Voyez, par exemple, les cartes pour plusieurs jours au commencement de l'année 1874.) Par conséquent, il faut admettre que l'air descendant des couches les plus élevées de l'atmosphère amène avec lui ce froid. D'après notre opinion, ces deux points sont dignes d'une étude plus approfondie, et nous espérons y revenir dans l'avenir.

Les observations des mouvements des cirrus organisés chez nous sont sans doute insuffisantes à elles seules, si l'on veut étudier d'une manière complète les vents supérieurs et découvrir les lois qui règnent dans les hautes régions. Un seul pays est une partie de la surface terrestre trop restreinte pour qu'on puisse y aborder avec succès les vastes problèmes concernant les mouvements généraux de l'atmosphère. Mais à présent il suffit d'avoir indiqué les recherches les plus importantes à faire sur ce riche et fertile sujet. Nous espérons que le génie actif des amis de la science, surtout celui du directeur des établissements météorologiques dans toute l'Europe, poursuivra ces recherches, et nous sommes bien convaincu que la solution de chaque problème nouveau fera naître de nouvelles idées et ouvrir de nouvelles voies.

Nous nous permettrons d'indiquer une contrée d'où des observations des courants supérieurs seront, d'après notre opinion, de la plus haute importance au point de vue de la théorie. On sait que, des parages du Portugal et du Maroc vers les Antilles, il s'étend une région d'une haute pression. Dans l'atlas des mouvements généraux de l'atmosphère de l'observatoire de Paris, on trouve presque sans interruption sur cette partie de l'Atlantique un maximum d'une forme allongée; tout autour de ce maximum, le vent circule en sens direct comme à l'ordinaire autour des maxima. En effet, au sud nous avons l'alizé du N.-E.; vers les Antilles il souffle de l'est; aux côtes de l'Afrique il devient N.-O., et au nord, dans les environs des Açores, il règne un vent du S.-O. Quant aux vents supérieurs, ils sont assez bien connus de trois côtés. Au-dessus de l'alizé du N.-O. il règne un vent opposé du S.-O., le contre-alizé dont nous avons parlé plus haut. Aux Antilles et dans l'Amérique centrale on a aussi plusieurs fois constaté, dans les hautes régions, un vent opposé, c'est-à-dire un vent d'ouest. Pour n'en citer qu'un exemple, le 1er mai 1812, des cendres tombaient aux Barbades en si grande abondance que les arbres pliaient sous leur poids. Ces cendres

provenaient d'une forte éruption du volcan de Morne-Garon, situé dans l'île de Saint-Vincent, à une trentaine de lieues dans l'ouest des Barbades. Or, dans ce temps, l'alizé de l'est était dans toute sa force, et il a fallu que les cendres fussent lancées par la violence de l'éruption jusque dans l'ouest des vents supérieurs au travers les alizés inférieurs. De même, à la côte de l'Afrique, entre le cap Blanc et le cap Bojador, le ciel est le plus souvent obscurci par une poussière très-fine provenant sans doute de l'intérieur du continent et par conséquent dans une direction presque opposée à celle du vent inférieur. Cependant, du côté nord de la région dont nous parlons, nous n'avons pu trouver des observations des vents supérieurs. On admet, en général, qu'à une certaine distance, le courant supérieur, s'abaissant graduellement vers la terre, finit par la rencontrer, et qu'au delà de ces régions, le courant supérieur abaissé à la surface continue la route, en constituant le vent du S.-O. dont nous venons de parler, et qui serait donc un vrai « courant équatorial.» Les résultats établis dans ce mémoire sont de nature à jeter des doutes sur cette hypothèse. Ils nous font croire au contraire que des observations de la marche des cirrus démontreront l'existence, dans ces parages, d'un courant supérieur du nord ou du N.-O. dirigé vers le centre du maximum, comme on a trouvé des courants supérieurs de l'ouest au-dessus des Antilles, du S.-O. sur le pic du Ténériffe, et de l'est dans les parages de l'Afrique.

Chronique de la photographie. — *Bulletin de la Société française de photographie.* — *Janvier* 1875. *Séance du* 8 *janvier.* — M. Floridor Dumas communique ses idées sur l'emploi de l'électricité en photographie.

— M. Geymet présente à la Société une série d'épreuves photographiques tirées aux encres grasses pour la multiplication du sujet, par le procédé phototypique, c'est-à-dire l'impression sur couche de gélatine coulée directement sur une planche de cuivre graissée. L'impression sur gélatine est un procédé simple, à la portée de tout le monde. Il est spécialement la chose de l'amateur et du photographe.

— M. F. Stenfort présente à la Société une série d'algues marines appliquées sur carton, et demande si quelques-uns de ses membres ne pourraient pas lui donner le moyen de reproduire par l'impression photographique les planches de son ouvrage, et lui permettre par ce moyen de mettre son intéressante publication à un prix tel qu'il fût à la portée de tous.

— Les *Photographisches Archiv* donnent quelques notes intéressantes de M. Klinger sur le renforcement des négatifs par l'action de la lumière. Sa manière d'opérer est des plus simples. Lorsque le cliché est trop faible, il le lave d'abord à l'eau ordinaire, puis à l'eau distillée ; il sèche alors le dos avec du papier buvard, et expose la couche collodionnée encore humide à la lumière sous une glace légèrement jaune. Lorsque le cliché a séché dans cette situation, il examine s'il est assez intense ; s'il est encore trop faible, il prolonge l'exposition jusqu'à ce qu'il ait acquis la vigueur nécessaire. Le résultat obtenu, il retire le cliché et le fixe. Les effets de cette méthode sont, paraît-il, excellents, excepté pourtant si l'épreuve manque de pose. Il est très-important que le dos du cliché ainsi que la glace jaune soient parfaitement nettoyés.

— M. Willis a cherché le moyen d'obtenir des épreuves photographiques moins altérables que celles aux sels d'argent, en les produisant au moyen du platine, de l'iridium, etc. Le papier est mis à flotter sur une solution de 1 partie de chlorure de platine et de potassium et de 48 parties d'eau, puis séché. Il est alors saturé avec une solution de nitrate de plomb à 1 pour 12, et séché une deuxième fois. On le recouvre alors au pinceau avec une solution d'oxalate ferrique à 1 pour 8, à laquelle on a ajouté un peu d'acide oxalique, pour rendre le sel de fer soluble. Le papier ainsi préparé et séché est exposé sous un négatif ; il se produit une image faiblement colorée en brun, qui se transforme en noir profond lorsqu'on met l'épreuve flotter sur une solution chaude d'oxalate de potasse. On la lave ensuite dans une solution étendue d'acide oxalique, puis dans l'hyposulfite de soude, et enfin à l'eau pure. On peut substituer le nitrate d'argent au sel de plomb, ou le bromure de platine avec le tartrate ferrique au chlorure de platine et de potassium.

— M. Békétoff croit pouvoir conclure de ses expériences que l'hydrogène pur réduit l'argent, à la manière des autres métaux, de ses dissolutions neutres ou faiblement acides.

— M. Huguenin, attaché à la commission de l'atlas des ports de France, soumet à la Société un moyen simple d'établir le parallélisme entre l'appareil photographique et le modèle dans les reproductions de cartes, gravures, etc.

Chronique de l'industrie. — *Eclairage électrique des locomotives et des navires*, par M. Émile Girouard. — Il y a quelque temps, des essais d'éclairage électrique ont été faits en Russie sur la ligne du chemin de fer de Moscou à Kursk. Les résultats

ont été, paraît-il, satisfaisants. L'appareil consistait en une batterie de quarante-huit couples hermétiques dont le courant était envoyé dans un régulateur placé sur la machine. Malgré la trépidation de la locomotive, on obtenait une lumière assez régulière pouvant éclairer la voie à 500 ou 600 mètres. Cette expérience a été faite par l'inventeur lui-même, qui est le chef du département télégraphique, et le czar, devant qui elle eut lieu, manifesta toute sa satisfaction pour une invention dont l'objet est de rendre désormais les collisions moins fréquentes par les temps de brouillard.

Nous proposerons pour l'éclairage des locomotives un moyen préférable à celui qui vient d'être employé en Russie. Comme les piles offrent toujours un grand désagrément, il vaudrait mieux fixer une petite machine magnéto ou dynamo-électrique sur un des essieux. La rotation du train ferait mouvoir l'appareil, dont le courant serait envoyé dans un régulateur, placé sur le devant de la machine entre les deux feux rouges. Le danger sur les voies ferrées est d'autant plus grand que la vitesse du train est plus rapide; mais ici l'intensité de la lumière croît dans la même proportion, jusqu'à une certaine limite, de sorte que la sécurité serait garantie. Dans les ralentissements, le signal ordinaire de la machine serait suffisant puisqu'en supposant un train venant à sa rencontre à grande vitesse, celui-ci couvrirait la voie de ses feux, et verrait ainsi l'obstacle à éviter. D'ailleurs rien ne serait plus facile que d'ajouter au mécanisme un petit piston moteur indépendant, mettant en action la machine dynamo-électrique, et faisant la prise de vapeur à la chaudière commune.

Chaque jour on signale de nouveaux désastres résultant de collisions sur mer, et cela parce que les signaux des navires n'ont pu être aperçus à temps, affaiblis qu'ils étaient par la brume ou éteints par le vent. Dernièrement encore un accident de ce genre est arrivé :

Dans la nuit du 27 avril dernier, le steamer la *Ville-de-Calais*, capitaine Moutier, parti du Havre le 17 pour les côtes d'Espagne et divers ports de l'Algérie, s'est perdu dans la nuit du lundi au mardi à 26 milles du cap Sacretif, entre Lisbonne et Gibraltar. Le sinistre a été le résultat d'un *abordage* avec le steamer anglais *Diadem*, allant de Bombay à Liverpool, et qui a presque coupé en deux la *Ville-de-Calais*, dont heureusement l'équipage a pu être sauvé.

Les sinistres, qui depuis deux ans se succèdent à des intervalles malheureusement trop rapprochés, devraient pourtant faire ouvrir

les yeux aux compagnies de transports maritimes; car enfin, lorsqu'ayant sous la main des moyens pratiques de sécurité, on ne les emploie pas, il est presque permis de rendre responsables les auteurs involontaires de ces désastres.

Voilà des navires possédant des machines à vapeur d'une puissance considérable, qui par conséquent peuvent, sans nuire à leur marche, distraire de la force totale un cheval-vapeur : eh bien, non! ils préfèrent courir le risque de s'engloutir corps et biens, plutôt que d'avoir à bord de petites machines peu coûteuses et produisant une lumière des plus intenses, que la tempête même ne peut éteindre. Je sais quelles sont les objections que l'on peut faire. Les régulateurs actuels, qui fonctionnent très-bien à terre, ne sont pas infaillibles par les gros temps, lorsque le navire, ballotté par les flots, s'incline avec secousses sous un angle trop considérable; de plus, les machines de l'Alliance nécessitent une force d'au moins 3 à 4 chevaux-vapeur et occupent un emplacement considérable: mais les machines de l'Alliance ne sont pas les seules capables de produire la lumière, il y a les machines Gramm, qui se contentent d'une force d'un petit cheval-vapeur. Il y aura surtout la machine Lontin, moins coûteuse et produisant avec la même puissance une lumière plus intense. La maison Ducretet et Cie, 13, rue des Ursulines, à Paris, construit en ce moment pour l'éclairage électrique cette merveilleuse machine, ainsi qu'un régulateur très-remarquable par la solidité de ses organes et par les effets multiples qu'on peut obtenir de n'importe quelle partie du vaisseau, sans jamais toucher à la lampe. Faire les signaux blancs, rouges ou verts, allumer et éteindre, tout cela peut être exécuté instantanément par l'officier lui-même, de l'intérieur de sa cabine.

Nous livrons ces réflexions à l'appréciation des capitaines de navires ainsi qu'aux directeurs de compagnies maritimes, les engageant à profiter des exemples désastreux qui se présentent à chaque moment, ruinant en un instant de nombreux capitalistes et causant la désolation au sein des familles. — ÉMILE GIROUARD.

— *Les montres à remontoir, de la maison* THEURER, de Chaudefonds. — Depuis quelques années déjà, les horlogers, frappés des graves inconvénients que présentent le remontage et la mise à l'heure des montres, essayèrent d'agir sur le mouvement sans se servir de clef. La clef a, en effet, plusieurs désagréments : d'abord on peut l'oublier; ensuite celle que l'on a sous la main n'est pas toujours de calibre; on s'en sert cependant, si elle va à peu près, et ainsi on finit par arrondir le carré, ce qui empêche tout remontage

ultérieur, et nécessite des frais assez élevés; de plus, la poussière entre dans la montre, et on finit, à force de l'ouvrir, soit par l'encrasser, soit par détériorer la fermeture. Voilà les principales raisons qui firent adopter le remontoir. Le désagrément de la clef et celui de la poussière avaient bien disparu après cette modification; mais, ainsi qu'il arrive pour bien des choses, il s'en présenta de nouveaux qui furent, je dirai pis encore, et c'est pour cela que le *remontoir au pendant* n'a pas été accueilli favorablement par le public. Pour qu'un remontoir fonctionne bien, il faut le manœuvrer avec précaution, car c'est une pièce délicate, qui souvent se brise si on force un peu trop. MM. Robert Theurer, les grands horlogers de Chaudefonds, ont inventé un système de remontoir à bascule, à encliquetage double, qui a l'avantage de ne jamais échapper. Une disposition spéciale de cette pièce et du ressort fait que si, par accident, on a dépassé la limite de remontage, rien ne se trouve dérangé.

Cette maison construit ses montres d'une façon toute particulière, qui permet de voir le mécanisme et les mouvement de différentes aiguilles marquant l'heure, la minute, la seconde sur une des faces, et le jour avec le quantième sur le limbe opposé.

Nous avons sur nous une de ces merveilles, et nous sommes quelquefois très-heureux d'avoir ainsi sous la main la date et le jour, joints à la minute et à la seconde.

Le prix de ces sortes de montres est de 75 à 91 francs pour celles en argent et de 200 à 210 pour celles en or. — Émile GIROUARD.

— *Un procédé de blanchiment parfait pour toutes les matières végétales.* — Blanchir sans brûler et blanchir rapidement à bon marché, tel est le *desideratum* de tous les industriels. Si nous jetons un coup d'œil sur les catalogues des brevets, nous remarquons une masse de nouveaux procédés permettant, soit d'opérer rapidement, soit de diminuer les frais généraux; mais en étudiant séparément toutes cés méthodes, nous n'y voyons véritablement que des manières ingénieuses pour brûler rapidement et à bon compte des marchandises qui souvent coûtent fort cher.

Dernièrement j'ai eu occasion de voir sur mon bureau une série d'échantillons consistant en chanvre brut, en alpha, en aloès, et surtout, ce qui m'intrigua beaucoup, en bois et en paille; la moitié de la longueur de ces substances brutes était blanche, et ce qui me frappa, molle et soyeuse, tandis que le reste était ligneux et cassant. Quelques jours après, je reçus un morceau d'une sorte de pâte et des coupons de toiles, ainsi que des écheveaux de fils et un

chapeau de paille grossière qui, à ma grande surprise, était éblouissant de blancheur et souple comme s'il eût été en étoffe. Cette fois, par exemple, je savais d'où me venait cela, car à l'envoi était jointe une lettre dans laquelle on me priait d'essayer moi-même la pâte qui produisait ces merveilles. Je fis une série d'expériences, et après avoir soigneusement tout examiné, j'eus la satisfaction, en allant complimenter l'industriel, de voir opérer en grand à son usine de Saint-Ouen. Voici en quelques lignes ce dont il s'agit.

Frappé des désagréments du chlore, qui altère toutes les substances végétales, M. Coinsin-Bordat, fabricant de tissus à la maison de répression de Saint-Denis, entreprit une longue série de recherches sur le blanchiment, et eut enfin le bonheur de composer une pâte qui a la propriété de dissoudre, dans les matières végétales, toutes les parties résineuses ou gommeuses qui relient les fibres entre elles ; c'est même, dirons-nous, en grande partie à ces substances que les fibres doivent leur coloration. L'important dans cette découverte, c'est que la composition est d'un prix peu élevé, et qu'il n'y a pas besoin de matériel pour opérer : des cuviers, quelques seaux d'eau froide, et l'opération est terminée en 24, 48 ou 60 h., suivant la substance ou le degré de blanc à obtenir. Les matières brutes, telles que phormium, alpha, aloès, chanvre, chiffons, deviennent d'un blanc parfait sans perdre de solidité, et des substances qui, avant l'opération, étaient propres tout au plus à faire de la corde, se convertissent en une matière analogue à la laine ou à la soie, se filant très-bien et servant à confectionner des tissus rivalisant pour la beauté avec la plus fine batiste. Nous recommandons à MM. les fabricants de papier ce mode de blanchiment, qui leur permettra d'utiliser des quantités considérables de déchets de phormium et autres matières végétales, telles que la paille, les feuilles de maïs, etc.

Les grandes filatures françaises, anglaises et américaines, trouveront surtout un grand avantage dans leur fabrication de tissus blancs et écrus, car elles pourront livrer des toiles et des cotons crémés, offrant une résistance considérable, à un prix peu élevé, puisque en quelques heures elles obtiendront un blanc supérieur à celui résultant de l'exposition au pré durant plusieurs semaines.

Déjà les grandes industries se sont émues de cette découverte qui, espérons-le, deviendra une source de richesse pour les usines devenues concessionnaires de ce brevet. Les industriels qui désireraient avoir de plus amples renseignements les trouveront chez l'inventeur, 21, rue de la Boulangerie, à Saint-Denis, qui,

nous en sommes certain, se fera un plaisir de leur faire visiter son usine de Saint-Ouen. — ÉMILE GIROUARD.

Chronique d'histoire naturelle. — *Comment un essaim d'abeilles se maintient suspendu.* — Il n'est personne qui, en voyant une branche d'arbre courbée sous le poids d'un essaim, ne se soit demandé comment les mouches fixées à la branche peuvent supporter ce fardeau. On se fait la question, on cherche même à la résoudre ; mais beaucoup restent silencieux devant ce problème.

C'est que, là encore, il y a une de ces merveilles que les œuvres du Créateur offrent en si grand nombre à notre admiration.

Il semble, en effet, contraire à toutes les lois physiques qu'un insecte puisse, à sa volonté, marcher ou se tenir immobile et renversé sur un corps poli, les pattes en haut et le corps en bas. C'est cependant ce qui arrive à la mouche; elle marche ou se tient immobile à la surface inférieure d'un vitrage horizontal.

Chez l'abeille, cette force d'adhérence est si puissante, qu'un essaim de plusieurs kilogrammes est supporté par quelques vingtaines de nos mouches, fixées à la surface inférieure d'une branche d'arbre, sans qu'elles paraissent fatiguées du poids. La nature nous montre là, entre mille, une application des lois physiques dont l'homme ne lui a arraché le secret que par bien des siècles de recherches.

Il y a à peine deux cents ans que la découverte de la puissance du vide, c'est-à-dire la cessation d'équilibre du poids de l'atmosphère sur une surface déterminée, nous a donné l'explication de ce fait. Ce fut seulement en 1650 qu'Otto de Guericke, de Magdebourg, inventa la machine à faire le vide et fit la célèbre expérience des hémisphères dits *de Magdebourg*.

Mais, depuis bien longtemps, les enfants répètent, de génération en génération, deux expériences bien simples et bien concluantes sur la force que donne le vide, expériences dont ils s'amusent. Pour la première, prenant une clef forée, ils en aspirent l'air et tiennent, par ce moyen, la clef suspendue à la langue ou aux lèvres; ce jeu est cher aux écoliers, surtout pendant les classes. Pour la seconde, qui est moins facile, mais non moins probante, ils prennent une rondelle de cuir de quelques centimètres de diamètre; dans son milieu, ils fixent une forte ficelle, en ayant soin qu'il ne reste pas le plus petit passage pour l'air; ils mouillent le tout, et, avec le pied, ils appuient fortement le cuir sur un corps lourd, comme un pavé ou une pierre unie; tirant ensuite la ficelle, ils enlèvent le pavé. Comment cela? Il n'y a aucune substance adhé-

rente entre le cuir ou le corps soulevé. L'explication importe peu aux enfants; ce qu'ils constatent et dont ils s'amusent, c'est le fait : en tirant sur une membrane molle bien appliquée contre un corps assez uni, ils rencontrent une résistance capable de soulever un poids considérable. Supposons l'expérience faite à rebours ; faisons adhérer le même cuir au plafond : il supportera de haut en bas le même poids qu'il a soulevé de bas en haut. C'est exactement ce qui se passe à l'extrémité des pattes de la mouche, abeille ou autre, qui se fixe au plafond, c'est-à-dire les pattes en haut et le dos en bas.

Enfermez une abeille dans une boîte munie d'un couvercle en verre bien transparent; saisissez le moment où, cherchant la lumière, elle est fixe, renversée à la surface inférieure du verre, et regardez avec une bonne loupe. Vous verrez une membrane circulaire, creuse, qui fonctionne exactement comme le cuir mouillé dont se servent les enfants; seulement la ficelle est remplacée par un appareil corné que l'abeille tire à volonté ou même que le poids de son corps suffit à tenir tendu, en sorte que la mouche peut dormir renversée. Ce sont de véritables ventouses qui, une fois tendues, adhèrent fortement, sans que la mouche se donne aucune peine. Plus la mouche est lourde, plus la ventouse est tendue. C'est ce qui explique qu'un essaim d'abeilles pesant plusieurs kilogrammes, assez lourd pour qu'une branche d'arbre fléchisse sous son poids, n'adhère cependant à cette branche que par le contact d'un petit nombre d'abeilles qui portent le poids de toutes les autres, dans une position renversée.

La science moderne a été jusqu'à calculer le poids qu'on peut faire supporter au moyen du vide, c'est-à-dire au moyen de la ventouse, dans un espace déterminé. Il est de 1 kilogramme 33 grammes sur un centimètre carré. La ventouse d'une patte d'abeille, grossie de 60 diamètres, représente une surface de plus d'un centimètre. Chaque abeille ayant six pattes, il suffirait donc, à la rigueur, de dix abeilles pour supporter un poids d'un kilogramme.

Il est facile, d'après cela, ajoute l'auteur de l'article, M. le docteur Bourgeois, de comprendre comment un essaim, si lourd qu'il soit, peut rester suspendu pendant de longues heures, sans fatigue pour les abeilles. — (*Le Sud-Est.*)

— *L'industrie huîtrière sur les côtes du Morbihan.* — L'industrie huîtrière française, dont les produits sont de plus en plus chers et insuffisants, commence à prendre un peu d'essor sur le littoral du Morbihan. Le conseil général de ce département s'est occupé de

cette industrie dans sa dernière session. Le rapport qui lui a été adressé à ce sujet par M. G. de Cadoudal contient les renseignements que voici :

Il existe 348 parcs dans le département; ces parcs couvrent une superficie de plus de seize cents hectares, et 1,135 individus des deux sexes sont employés accidentellement aux divers travaux d'ostréiculture, près de deux millions de capitaux sont engagés dans cette industrie.

Vous savez, messieurs, que les établissements huîtriers comprennent des parcs de *reproduction* et des parcs d'*élevage*.

Les parcs de *reproduction* sont destinés à recueillir le frai des huîtres à l'aide d'appareils collecteurs qui consistent en planches, ou mieux en tuiles concaves couvertes d'un enduit sur lequel s'arrête et se fixe l'embryon du mollusque, le *naissain*.

Un seul fait vous donnera une idée de l'énergie de la production huîtrière. Chaque huître produit tous les ans en moyenne deux millions d'embryons. Ces embryons, poussière impalpable et invisible, rencontrant un corps dur, y demeurent, s'y développent, prennent de la consistance, et, au bout de quelques mois, atteignent la dimension d'une pièce de un ou deux francs.

Alors commence le rôle des parcs d'*élevage* ou *claires*, où l'on dépose, pour le faire croître et engraisser, le naissain détaché du collecteur.

Ces derniers parcs, creusés dans le sol à une profondeur de plusieurs centimètres, sont établis de façon à maintenir sur les huîtres la hauteur d'eau nécessaire pour les préserver de la chaleur en été et du froid en hiver. On y dépose souvent des caisses couvertes d'une toile métallique, où les huîtres se trouvent à l'abri des attaques des animaux destructeurs.

Dans notre département, on peut considérer comme définitivement résolu le problème des parcs de reproduction. Ces derniers établissements prospèrent surtout dans le rivières d'Auray, de Crach et de la Trinité, si riches en bancs naturels. Les producteurs peuvent fournir aux éleveurs des huîtres en quantités considérables et qui n'ont, pour ainsi dire, d'autres limites que celles du terrain lui-même sur lequel s'exerce l'industrie de la production.

L'industrie de l'élevage a surtout pour théâtre la baie et les anses du Morbihan, qui semblent particulièrement propices à la croissance et à l'engraissement des mollusques.

Cette dernière industrie s'alimente à la fois des matières, à bien dire inépuisables, que lui offrent les parcs reproducteurs et des

produits de la drague des bancs naturels. Elle a ou elle aura pour débouchés tous les marchés de l'Europe.

Son commerce donne lieu, chaque année, à un mouvement de plusieurs millions de francs.

Nos populations du littoral, si cruellement éprouvées depuis la ruine de la marine marchande, y trouvent des ressources que l'avenir ne pourra que développer, et qui, en attendant qu'elle leur apporte le bien-être, ne laissent pas de remédier, dans une certaine mesure, à leurs souffrances.

Aussi, l'administration locale de la marine, frappée des avantages qu'offre à nos contrées le développement de l'ostréiculture, est-elle en ce moment en instance auprès de l'État afin d'obtenir, sous forme de primes, des encouragements tant pour les producteurs que pour les éleveurs.

Ne serait-ce pas l'occasion, messieurs, pour le conseil général, d'entrer modestement dans la même voie, par exemple de décerner, à l'occasion du concours général de 1875, certaines distinctions, quelques primes ou médailles à ceux qui, par leurs travaux et leurs observations, auraient réalisé les meilleurs progrès dans l'industrie de la reproduction ou dans celle de l'élevage des huîtres?

Avant le concours régional de 1875, l'Association bretonne avait mis à l'étude les moyens de développer cette industrie maritime. L'exposition projetée peut être fort utile, en révélant au public les ressources que la Bretagne maritime peut tirer de l'industrie huîtrière sur le littoral du Morbihan et sur beaucoup d'autres localités du littoral breton, qui embrasse environ 350 kilomètres.

Chronique de chimie appliquée. — *Chimie industrielle sur la fabrication de la soude.* — Les réactions qui se passent dans le four à soude suivant le procédé Leblanc sont des plus simples en théorie : le sulfate de soude chauffé avec du charbon donne du sulfure de sodium, et celui-ci se décompose avec le carbonate de chaux en sulfure de calcium et en carbonate de soude. Cependant les réactions sont en réalité plus compliquées que cela ; on pourrait s'en convaincre rien qu'en constatant que les matières qui sont mises en présence ne sont en aucun cas dans l'industrie égales à celles qu'exigeraient les proportions équivalentes.

M. David Hill, dans un intéressant article, attire l'attention sur quelques-unes des raisons qui motivent ce changement de proportions.

D'abord nous voyons que l'on emploie 30-40 p. 100 de carbonate de chaux de plus que la quantité exigée par la théorie.

On peut admettre un excès de 10 p. 100 comme nécessaire pour compenser les variations en pureté de la matière employée et pour être certain que tout le sulfate soit transformé ; il nous reste à rendre compte d'un excès de 20-30 p. 100.

Cette question a été complétement élucidée depuis l'emploi des fours rotatifs. Lorsque ceux-ci firent leur apparition, on se vit en présence d'une grande difficulté : la soude brute que l'on retirait était parfaite en apparence, mais impénétrable à l'eau ; elle refusait absolument de se laisser lessiver.

Voici le moyen que MM. Stevenson et Williamson proposèrent pour obvier à cet inconvénient. Faire chauffer le carbonate de chaux seul ou en présence de charbon dans le cylindre avant l'introduction du sulfate, jusqu'à ce qu'il se forme une certaine quantité de chaux caustique ; celle-ci, lors du lessivage, en présence de l'eau, foisonne de telle sorte que la masse entière se délite, devient accessible à l'eau, et le carbonate de soude pulvérulent se dissout sans peine. En outre, la chaux caustique infusible, ainsi que le coke, empêchent les gaz dégagés de s'échapper librement, de sorte que la masse présente après refroidissement une structure poreuse fort avantageuse en elle-même pour la dissolution. Le rôle de la chaux caustique justifie l'excès de carbonate de chaux employé.

Si, par une trop forte chaleur, la proportion de chaux caustique devient trop considérable, la masse renferme, après refroidissement, du sulfure de sodium indécomposé qui lui donne une apparence rouge dite *brûlée*. On sait en effet que la chaux caustique ne décompose pas le sulfure de sodium.

La constitution physique du sulfate est d'une grande importance ; il doit être poreux et friable, afin d'offrir la plus grande surface possible à l'action des autres réactifs ; s'il est fondu en morceaux, il faudra le broyer.

Les plus fâcheuses impuretés du carbonate de chaux sont la silice et l'alumine, qui forment aisément avec la soude un silicate double insoluble.

Les meilleurs charbons à employer sont ceux qui donnent le plus de coke et le moins de cendres, celles-ci consistant surtout en silice et en alumine. Quant à la teneur en soufre et en fer, l'auteur estime qu'il n'y faut pas ajouter grande importance. La mauvaise influence que l'on attribue à ces corps proviendrait de ce que les charbons qui en renferment donnent aussi généralement beaucoup de cendres de silice et d'alumine. Quant au fer, l'auteur se propose de l'éliminer sans difficulté par voie humide.

Lorsque le travail est bien conduit, la soude brute qui sort du four ne doit pas renfermer au delà de 1 p. 100 de sulfate indécomposé; mais le traitement subséquent exige certaines précautions afin de ne pas augmenter les causes de perte.

Par un séjour trop prolongé à l'air ou par l'action d'une température trop élevée, il se reforme par oxydation du sulfate de soude qui, par le lessivage, se transforme en sulfure. La chaux donne naissance à de la soude caustique si les solutions sont trop étendues. Dans les solutions concentrées, c'est la réaction inverse qui a lieu.

Lorsque l'évaporation des solutions s'opère par la chaleur perdue des fours, le gaz sulfureux qui arrive avec les produits de combustion neutralise un équivalent de soude carbonatée.

L'auteur estime la perte ainsi occasionnée jusqu'à 1 p. 100; elle serait évitée en évaporant à la vapeur.

L'une des impuretés les plus fâcheuses de la soude brute est le ferro-cyanure de sodium; quelque petite que soit la quantité qui s'y trouve, il se décompose par la calcination en ammoniaque, carbonate de soude et sesquioxyde de fer. La présence de ce dernier rend la soude impropre à beaucoup d'usages industriels.

M. Williamson a breveté un procédé pour éliminer le fer par voie humide, ce qui permettrait d'obtenir des cristaux de soude directement des eaux de lessivage. Il consiste à chauffer la liqueur sous pression durant quelque temps à 155° centigrades environ. Le ferro-cyanure est totalement décomposé. En traitant la liqueur avant ou après le chauffage par de l'acide carbonique, le silicate double d'alumine et de soude se dépose. Suivant l'auteur, il suffit alors d'oxyder, décanter et concentrer la liqueur pour pouvoir en retirer des cristaux incolores.

La neutralisation de la soude caustique qui est nécessaire afin que le silicate double d'alumine et de soude se dépose, exigerait une dépense considérable d'acide carbonique. Pour éviter cet inconvénient, MM. Black et Hill ont pris un brevet qui consiste à préparer des solutions ne renfermant presque pas de soude caustique. Pour cela, il suffit de ne pas pousser la chaleur dans le four jusqu'à la formation de chaux caustique (économie de combustible). Puis, comme la masse est rendue difficilement soluble par ce fait, ils la soumettent à un broyage mécanique qui rend le même service que rendait la chaux en s'éteignant, c'est-à-dire rend la masse perméable à l'eau, ce qui permet un lessivage facile.

L'auteur n'indique pas des résultats pratiques obtenus par son

procédé; il serait cependant intéressant de savoir si l'économie d'acide carbonique est si considérable qu'elle puisse couvrir les frais d'un broyage mécanique. — (*Revue industrielle.*)

— *A propos des cuites acides.* — Extrait des travaux de l'assemblée générale de l'Association pour l'industrie du sucre de betterave de l'empire d'Allemagne. (Réunion du 27 mai 1874, à Stettin, conférence des chimistes.)

L'extrait suivant a trait, ainsi que son titre l'indique, aux cuites acides d'après le procédé de M. Margueritte; après les publications déjà faites sur ce procédé, nos lecteurs en comprendront l'intérêt.

— 8e Question. « A-t-on fait des essais sur l'influence d'acides forts sur les jus concentrés et sirops pendant la cuisson, en exécutant ces essais conformément au procédé de M. Margueritte ? — Quels résultats ont-ils donnés ? »

M. le Dr Becker (de Alt-Ranft) :

« Messieurs, à Alt-Ranft, après la Noël, nous avons fait les cuites assez régulièrement avec des acides, et nous nous en sommes trouvés très-bien. Nous avons d'abord employé de l'acide sulfurique, et ensuite nous avons employé de l'acide chlorhydrique. J'ai laissé de côté l'acide sulfurique, un peu parce que la présence du sulfate de chaux, qui est la conséquence de son emploi, offre certains inconvénients. Par l'addition de l'acide chlorhydrique, dans la proportion de 20/0 de la masse totale, nous avons augmenté nos rendements en 2e jet de 5 à 6 pour cent, soit de 19 à 24 ou 25 pour cent. Des résultats se manifestèrent déjà à la cuisson des premiers jets, mais ils étaient loin d'être aussi remarquables (*éclatants*) qu'à la cuite des bas produits. Aucune trace de fermentation n'a été aperçue. Le troisième produit est également exempt de tout reproche jusqu'ici. Je vous recommande l'emploi des acides forts comme étant essentiellement un procédé avantageux. Il va sans dire que je vous engage à ne pas tomber dans des excès de dosage et que le sirop doit être acidifié tout d'abord, au point convenable, sans qu'il y ait lieu d'y revenir. J'ai employé le *tiers* de la quantité nécessaire à la neutralisation des sels organiques. »

M. Boute. « Les sirops devinrent-ils fortement acides ? »

M. le Dr Becker. « Oui, très-acides par la présence d'une masse d'acides déplacés; toutefois, la réaction du sirop après la cuisson n'est que faiblement acide. Je n'ai remarqué aucune trace de fermentation. Le second produit, nous l'avons raffiné à la fin de la campagne, et nous en avons fait ce qu'on appelle le mélis moulu. Le sucre se travaillait très-bien à la clarification, à la filtration, à la

cuite ; je n'ai remarqué aucun effet ultérieur de l'acide. Le sucre resta bien sec, et les échantillons que nous avons conservés sont encore maintenant complétement irréprochables. Mais si vous employez trop d'acide, il faut vous attendre à des accidents de fermentation. Ce cas s'est présenté dans une cuite, et j'avais de la peine à en maîtriser les effets au moyen de la chaux. »

Nous avons voulu, au moment où la fabrication commence, faire connaître à nos lecteurs cet intéressant extrait, emprunté à la *Zeitschrift* de Berlin (numéro de juillet-août 1874). Nous ferons prochainement la publication complète des procès-verbaux de la réunion tenue à Stettin par l'Association des fabricants allemands.

(*Journal des fabricants de sucre.*)

Chronique agricole. — *Le soufre comme élément des plantes*, note de M. Coignet. — Après avoir exposé les raisons qui l'ont amené à mélanger des sulfures de calcium et de potassium à ses engrais préparés pour la vigne, il pose cette question : « Le soufre soluble qui, joint aux engrais puissants, paraît devoir mettre la vigne en état de résister au phylloxera, s'il n'agit pas comme toxique, peut-il être considéré comme un élément nécessaire à la vie, au même titre que l'azote, le phosphore, la potasse, etc ? » — Il n'est pas douteux que le soufre est indispensable à la végétation, en ce sens qu'il est impossible de prendre une récolte dans un sol où le soufre, sous une forme soluble, serait complétement absent. Mais dans quelles combinaisons faut-il que le soufre soit engagé pour convenir le mieux à une plante déterminée? On ne le sait pas bien encore. Les diverses théories du plâtrage et même celles proposées par les chimistes agronomes les plus éminents laissent beaucoup à désirer ; la plupart des analyses des plantes ayant pour but de rechercher le soufre n'ont porté jusqu'à ce jour que sur les résultats de l'incinération, et alors le soufre est engagé à l'état de sulfate dans les cendres obtenues. C'est un effet de la combustion, et rien ne prouve que le soufre n'existe pas dans les organes des plantes sous une autre forme. On le trouve dans plusieurs principes immédiats, tels que les essences d'ail et de moutarde, et dans beaucoup de matières animales, par exemple dans la fibrine, au même titre que l'azote, le carbone, l'hydrogène. Jusqu'à présent, on n'a pas encore recherché si dans quelques organes de la vigne il y aurait des principes immédiats dont le soufre ferait partie intégrante, mais le fait est philosophiquement possible. (*Journal d'agriculture.*)

— *Le sang de rate guéri par la craie, lettre de* M. le comte Delaunay *au ministre de l'agriculture.* — « J'ai l'honneur de vous faire connaître que je crois avoir découvert un remède préservatif de la maladie dite *sang de rate*, qui fait tant de ravages chez les animaux des espèces bovine et ovine.

« Depuis dix-sept ans que j'exploite ma ferme de Courcelle-sur-Seine (Aube), j'ai perdu beaucoup d'animaux de cette maladie. Les vaches et les moutons ont été atteints tous les ans ; j'ai employé tous les moyens préventifs, tels que le sel, le sulfate de soude, le sulfate de fer, l'acide phénique, etc., etc., mais sans succès. J'ai modifié le régime alimentaire ; j'ai suivi les préceptes de l'hygiène recommandés par les auteurs qui ont traité de cette maladie, rien ne l'a empêchée de revenir périodiquement.

« Ma vacherie, qui contient une trentaine de têtes, est disposée de telle sorte que, sur quatre bêtes, une seulement se trouve placée près de la muraille. *Or jamais aucune de ces bêtes n'a été atteinte du sang de rate.*

« J'ai pensé que la chaux dont cette muraille est enduite, léchée par elles, leur avait servi de préservatif. J'ai, en conséquence, placé tous mes animaux de l'espèce bovine et presque tous ceux de l'espèce ovine dans des conditions analogues, en mettant à leur portée des pains de craie ; et, *depuis un an que j'ai commencé mon expérience, je n'ai éprouvé aucun accident, ni dans ma vacherie, ni dans ma bergerie.*

« J'ai mis à part quelques moutons, et je ne leur ai pas donné de craie : *le sang de rate a sévi sur eux*, comme il le faisait, tous les ans, sur l'ensemble du troupeau.

« Le carbonate de chaux est donc, à mes yeux, un préservatif de cette terrible maladie. Mais quel effet produit-il? Je crois qu'il modifie la composition du sang. Celui des bêtes atteintes est toujours plus épais, plus chargé de fibrine, et moins riche en matières minérales que celui des bêtes saines. » (*Journal d'agriculture.*)

MÉCANIQUE PRATIQUE.

(Suite et fin.)

Comparaison entre les principaux types de machines à vapeur, par M. Delaunay.

Économie de place. Cette condition a un intérêt sérieux, aussi bien lorsqu'on cherche à utiliser d'anciennes installations que lorsqu'on en crée de nouvelles.

Dans le premier cas, on peut, dans un espace restreint, installer une force en vapeur plus considérable et donner un développement nouveau à une industrie que le défaut de place semblait devoir condamner au *statu quo*. Cette situation se rencontre fréquemment dans les villes populeuses, où les industries se trouvent à l'étroit, et où l'acquisition de nouveaux terrains exige une mise de fonds souvent considérable.

Dans le second cas, l'économie d'emplacement équivaut aussi à une économie d'argent facile à évaluer. Les constructions nécessaires pour former les chambres des chaudières, l'achat ou la location du terrain correspondant, sont évidemment en raison de l'encombrement des chaudières et de l'espace qu'exige leur service; les dépenses afférentes à l'installation croissent en conséquence dans le même rapport.

Les chaudières du PREMIER TYPE (*cylindriques non tubulaires*) sont les plus encombrantes de toutes.

Celles du DEUXIÈME TYPE (*cylindriques tubulaires*) marquent déjà un progrès dans ce sens.

Les *chaudières verticales* du TROISIÈME TYPE, dont l'application est généralement limitée aux petites forces, occupent un espace restreint; c'est l'obtention de ce résultat qui a paru être le but recherché par les constructeurs dans l'étude des différents modèles de ces chaudières, même au détriment des autres qualités.

Les *chaudières de métallurgie* ont reçu leur disposition verticale précisément dans le but de diminuer la surface occupée.

Enfin, les chaudières des DERNIERS TYPES (*Field*, *Belleville*, *Root*, *Howard*) sont les plus avantageuses sous le rapport de leur peu d'encombrement.

Facilité des transports. Les chaudières des CINQ PREMIERS TYPES forment des masses indivisibles qui, pour les grandes forces, peuvent atteindre un volume et un poids considérables. Leur transport jusqu'à pied d'œuvre présente dans ce cas de grandes difficultés, qui peuvent devenir insurmontables, si ces chaudières sont expédiées dans des contrées où les chemins ne sont pas en parfait état, ou bien dans des régions montagneuses.

La facilité du transport est en raison du poids et de l'encombrement des parties constituantes des appareils. Les chaudières des DEUX DERNIERS TYPES sont donc à cet égard dans les meilleures conditions, parce qu'elles peuvent en général se fractionner autant que le besoin l'exige.

Facilité de conduite. La difficulté plus ou moins grande de la

conduite d'une chaudière résulte du plus ou moins de travail et de soins que nécessitent *la Confection des feux, — le Décrassage des grilles, la Surveillance de l'alimentation* — et *le Maintien de la pression.*

Sur le premier point, les grilles ordinaires ont, par rapport au foyer à combustion rationnelle du SIXIÈME TYPE (*Belleville*), une infériorité notable, qui se fait sentir d'autant plus que la marche est plus prolongée. A partir de la troisième ou quatrième heure de chauffe, selon la qualité des charbons, il devient indispensable, avec les foyers ordinaires, de dégager la grille des mâchefers qui l'obstruent; ces nettoyages, très-pénibles pour les chauffeurs, n'obvient en général qu'imparfaitement à la diminution de production et à l'utilisation défectueuse qui résultent de l'obstruction des grilles.

Avec le foyer spécial au SIXIÈME TYPE (*Belleville*), la facilité du service des feux, et par suite l'activité de la combustion et la bonne utilisation du combustible, restent les mêmes, quelle que soit la durée de la chauffe. Cette condition est d'une grande importance pour toutes les industries où l'on fonctionne jour et nuit.

Les chaudières *Belleville* sont également munies d'un *régulateur automatique* qui, en réglant l'ouverture du registre de la cheminée d'après la pression de la vapeur, active ou modère la combustion selon les besoins du travail. Nous ne trouvons aucun organe analogue d'un service pratique dans les autres types de chaudières.

La surveillance de l'alimentation est une des fonctions les plus sérieuses et les plus délicates du mécanicien; car, selon qu'il alimente trop ou trop peu, il risque d'occasionner soit des entraînements d'eau nuisibles aux machines, soit des accidents encore plus dangereux, coups de feu et explosions.

Le *régulateur d'alimentation à régime permanent*, spécial aux générateurs du SIXIÈME TYPE (*Belleville*), rend cette surveillance plus facile, en ce qu'il détermine le volume d'eau introduit par chaque unité de temps dans les chaudières, indépendamment de la pression de marche et de la situation apparente de l'eau dans les tubes de niveau. On rencontre dans l'industrie diverses combinaisons d'organes ayant pour but de régler l'alimentation : leur étude exigerait un travail spécial; il suffit de dire ici que peu d'entre eux ont la sanction de la pratique. Il est évident, d'ailleurs, que l'adoption d'un bon régulateur d'alimentation constituerait une amélioration sérieuse du fonctionnement des chaudières de tout type.

Enfin, la sécurité et la facilité de production des générateurs à faible volume d'eau permettent, à un moment donné, sans danger et sans fatigue pour les chauffeurs, une pression notablement plus élevée que la pression normale, pour les cas où un surcroît de dépense de vapeur est nécessaire, soit comme force motrice, soit comme production de chaleur.

Toutes les chaudières à réserve d'eau sont sujettes à des entaînements plus ou moins considérables; avec ces chaudières, l'eau peut être transportée par *masses* aux machines par le fait d'ébullitions tumultueuses.

Certaines dispositions des chaudières à tubes du SEPTIÈME TYPE sont moins sujettes aux entraînements d'eau.

Dans les chaudières du SIXIÈME TYPE (*Belleville*), la faible capacité de chaque élément de tubes générateurs et le plan incliné existant sur toute la longueur de son parcours, font que l'eau ne peut être entraînée qu'à l'état très-divisé, lorsque dans ce but on entretient le niveau d'eau suffisamment élevé. Dans ce cas, l'eau ainsi entraînée par la vapeur est complétement retenue dans un organe spécial, affecté au service d'un groupe de générateurs, et désigné sous le nom d'*épurateur de vapeur à action centrifuge*. Cet appareil retient également les corps étrangers, calcaires et autres, qui sont souvent entraînés par la vapeur, et peuvent occasionner des grippements aux tiroirs et pistons, lorsqu'ils ont la faculté de se rendre jusqu'aux machines. Dans cet épurateur, la séparation de l'eau d'avec la vapeur se fait d'après le même principe que celui appliqué aux *essoreuses*, avec cette différence que, dans celles-ci, l'appareil est animé d'un rapide mouvement de rotation, tandis que dans l'épurateur *Belleville*, c'est la vapeur seule qui communique aux particules d'eau le mouvement circulaire rapide d'où résulte la force centrifuge nécessaire pour les séparer de la vapeur.

Rareté et facilité des réparations. Les deux principales causes de réparation des chaudières, en dehors des défauts inapparents de la matière, qui sont indépendants du système, sont :

1° *Les coups de feu*;

2° *Les dilatations contrariées.*

1. Dans tous les systèmes de chaudières, les *coups de feu* sont occasionnés soit par des manques d'eau plus ou moins complets, soit par l'accumulation de dépôts quelconques sur certaines parties des surfaces de chauffe qui sont ainsi isolées de l'eau.

Les divers types paraissent également sujets aux coups de feu par manque d'eau, qui résultent d'ordinaire de faits accidentels indépendants des chaudières, tels que mauvais fonctionnement des pompes, obstruction des conduites d'alimentation, etc.

Pour prévenir cette catégorie d'accidents, la législation ou les règlements des divers pays exigent l'adjonction à chaque chaudière d'un sifflet d'alarme fonctionnant automatiquement; cette précaution, excellente en elle-même, est en réalité le plus souvent illusoire à cause des dérangements, engorgements, etc., qui peuvent s'opposer à la marche du mécanisme délicat de ces organes.

Quant aux accumulations de dépôts, il faut se reporter à ce qui a été dit plus haut relativement à la *facilité des nettoyages*, pour juger quels sont les modèles de chaudières qui y sont le plus exposés.

Les chaudières du SIXIÈME TYPE (*Belleville*) sont pourvues de *chevilles en métal fusible*, dont l'application leur est toute spéciale. La fusion de ces chevilles prévient de l'abaissement accidentel du niveau ou d'un commencement d'obstruction dans une partie quelconque d'un élément, bien qu'une avarie soit possible. Leur emploi fournit donc aux mécaniciens un avertissement précieux, qui leur permet de porter en temps utile leur attention sur les points où elle devient nécessaire. Ces chevilles, dont le remplacement se fait en quelques secondes et sans aucun arrêt, diffèrent essentiellement par cela même des plaques et rondelles fusibles autrefois employées.

2. Quant aux *dilatations contrariées*, elles sont une des principales causes de destruction des grandes chaudières *cylindriques*, dont les diverses parties sont toujours chauffées inégalement; les refroidissements brusques qui se produisent lors de l'ouverture des portes de foyer par l'entrée subite d'un grand volume d'air froid, occasionnent des contractions funestes à la conservation des jointures et des tôles elles-mêmes, qui se criquent à la longue, au grand détriment de leur résistance.

L'effet de ces dilatations contrariées n'est pas beaucoup moins nuisible à la plupart des systèmes *tubulaires* : chaque fois qu'un certain nombre de tubes réunis en un faisceau sont exposés au feu, il arrive forcément, par suite de l'activité plus ou moins grande du foyer en tel ou tel point, de la plus ou moins grande abondance de dépôts sur tel ou tel tube, etc., que ces divers tubes acquièrent des températures sensiblement différentes. Si donc tous ces tubes sont

reliés ensemble par chacune de leurs extrémités à une même plaque, à un même collecteur transversal ou à un même raccord, en un mot, à une même pièce rigide de forme quelconque, les tubes les plus chauffés exercent un effort de poussée sur les pièces auxquelles ils sont fixés, alors que les moins chauffés exercent au contraire un effort de traction; ces efforts en sens inverse produisent nécessairement des fuites en fatiguant la matière, car dans cette lutte sans cesse renouvelée, il se trouve toujours une partie plus faible qui doit céder à la longue.

Dans les chaudières du SIXIÈME TYPE (*Belleville*), chacun des tubes composant un élément double n'est relié qu'à celui qui le précède et à celui qui le suit, ce qui forme dans les deux sens des fourches, et dans l'ensemble une spirale dont la dilatation est parfaitement libre. Les tubes sont fixés, soit à leurs boîtes de raccordement, soit aux tubes collecteurs, par des joints à vis, que l'expérience a démontré être les seuls joints réellement solides pour un long service, l'emboutissage, le baguage et le boulonnage employés dans des divers modèles de chaudières finissant presque toujours par céder à la longue sous l'influence des dilatations.

Dans les chaudières des divers types *cylindriques à foyer intérieur ou extérieur*, le changement des tubes avariés, pour celles qui en comportent, se fait avec plus ou moins de facilité et de succès, selon leur mode de fixation; mais les avaries les plus sérieuses, celles aux tôles de foyer et aux plaques tubulaires, ne peuvent se faire que par des ouvriers spéciaux et exigent généralement un chômage assez long de la chaudiére.

Pour les chaudières des DEUX DERNIERS TYPES et notamment pour celles du système *Belleville*, les réparations peuvent être exécutées facilement et promptement par un simple ouvrier mécanicien ou serrurier.

Régularité de marche. La régularité de marche est obtenue à divers degrés, dans les CINQ PREMIERS TYPES, à l'aide d'une *masse d'eau* plus ou moins considérable tenue en réserve dans la capacité même de la chaudière. Avec le mode d'alimentation par intermittence employé pour ces divers types, cette masse d'eau est nécessaire pour parer à l'irrégularité de la quantité d'eau fournie dans un temps donné et aux irrégularités de pression qui en seraient la conséquence.

Mais cet avantage de la réserve d'eau est acheté au prix d'inconvénients sérieux.

En première ligne, la réserve d'eau est la cause fondamentale du danger présenté à des degrés différents par l'emploi des divers types de chaudières *cylindriques*, car le danger est d'autant plus grand que la masse d'eau en ébullition est plus considérable. (Voir le chapitre *Sécurité*.)

Cette réserve d'eau a aussi pour conséquence défavorable la lenteur de la mise en pression, et l'impossibilité de la faire monter rapidement dans un cas d'urgence.

Par contre, la régularité de marche est difficile à obtenir pratiquement dans les chaudières *à faible capacité*, si l'on n'emploie que les moyens ordinaires d'alimentation et de conduite des feux.

Cette régularité est réalisée dans la chaudière du SIXIÈME TYPE (*Belleville*) par l'emploi du *mode spécial d'alimentation*, du *système de foyer à combustion rationnelle* et du *régulateur automatique du tirage*, dont il a été parlé plus haut. (Voir les chapitres *Économie du combustible* et *Facilité de conduite*.)

Conclusion. La réalisation d'une bonne chaudière industrielle, donnant une *sécurité complète* contre les explosions et une *bonne utilisation de la chaleur*, alliées au faible volume, à la régularité du fonctionnement et à la facilité pour les visites et les réparations, consiste donc dans la mise en pratique des deux conditions suivantes :

1° *Disposition d'un générateur exclusivement composé de tubes ayant leurs dilatations bien libres, et permettant le facile accès de leurs surfaces tant intérieures qu'extérieures* ;

2° *Emploi de dispositions ou d'organes simples et d'un service facile, procurant la constance dans la chauffe et la régularité dans l'alimentation, nécessités par l'absence de réserve d'eau.*

De l'examen qui précède il résulte que la chaudière du SIXIÈME TYPE (*Belleville*) est celle qui, jusqu'à ce jour, remplit le mieux les conditions de ce programme.

ASTRONOMIE.

—

PROGRÈS ACCOMPLIS EN 1874. (*Rapport du conseil de la Société royale astronomique.*)

Mesures micrométriques de 500 *nébuleuses*, par SCHULTZ. — Le Dr Herman Schultz, de l'observatoire qui dépend de l'Université d'Upsal, a publié la première pariie d'un travail d'un grand

mérite qui contient les résultats des observations de 500 nébuleuses; c'est le résultat de ses travaux pendant plusieurs années. Les erreurs des résultats moyens paraissent si faibles, que l'on doit considérer ces observations comme n'ayant jamais été dépassées par des observations antérieures faites sur les positions des nébuleuses. Le but principal de M. Struve paraît avoir été la formation d'un catalogue de nébuleuses dont les ascensions droites et les déclinaisons fussent assez exactes pour servir à une détermination future de leurs mouvements propres; il a été guidé par la pensée que la question du mouvement propre des nébuleuses et des groupes télescopiques est, sans nul doute, l'une des plus importantes dans l'état actuel de la science astronomique.

La valeur probable des mouvements propres des nébuleuses a été l'objet des discussions des astronomes, longtemps avant que le Dr Schultz eût commencé ses observations; mais à l'exception des positions de quelques-unes des plus grandes d'entre elles, les erreurs moyennes des observations, dans la plupart des cas, étaient trop grandes pour permettre de déterminer exactement leurs mouvements propres annuels. Suivant M. Schultz, l'incertitude moyenne pour les positions observées données par Herschell s'élève jusqu'à une ou deux minutes d'arc. Les erreurs probables des observations d'Herschell sont de 1^s et 20", respectivement pour l'ascension droite et la déclinaison; elles sont dans les observations de D'Arrest à Copenhague de $0^s,8$ et 18"; dans les observations de 53 nébuleuses brillantes par Laugier et celles de 200 nébuleuses par D'Arrest à Leipzig, observations faites surtout pour déterminer les mouvements propres, l'erreur probable a été réduite à 6". Mais les positions de nébuleuses observées depuis par Auwers, Schmidt, Schönfeld, Vogel et autres, ont le mérite d'une exactitude beaucoup plus grande. Dans la série générale d'observations de ce genre, le Dr Schultz cite comme les plus remarquables les fameuses observations de Schönfeld faites à Mannheim sur 335 nébuleuses; et comme l'erreur probable dans une des positions de Schönfeld ne paraît pas avoir dépassé 2" ou 3", et que pour celles d'Auwers et de Vogel elle est encore moindre, il est évident qu'en multipliant suffisamment les observations, la détermination des positions peut être amenée à un très-haut degré d'exactitude : l'expérience de M. Schultz le conduit à cette conviction.

M. Schultz a commencé ses observations en 1863, et il les a continuées jusqu'à ce jour, en ne les interrompant que très-rarement. Il a employé un télescope équatorial de 13 pieds. Sa mé-

thode d'observation consiste à déterminer les différences d'ascension droite et de déclinaison entre chaque nébuleuse et les étoiles voisines d'un éclat assez grand pour être observées ensuite au méridien. Les coordonnées différentielles des deux éléments sont observées en ascension droite au moyen de l'œil et de l'oreille en se servant d'un chronomètre; elles sont observées en déclinaison par la mesure des différences avec la vis du micromètre, les fils étant toujours éclairés sur un champ obscur. Il a donné un catalogue de 440 étoiles de comparaison, avec les positions moyennes observées pour le 1er janvier 1865; le plus grand nombre des étoiles se trouve entre les 7e et 10e grandeurs. Il a aussi comparé avec les nébuleuses quelques étoiles plus faibles qui se trouvent dans le voisinage, ainsi qu'avec quelques étoiles de grandeur plus élevée. Le nombre des mesures distinctes dont dépendent les résultats pour les nébuleuses est de 12,000. Le Dr Schultz n'a pas encore complété l'observation méridionale de toutes ses étoiles prises pour comparaison, et il ne veut pas se contenter du nombre de ses mesures pour quelques nébuleuses; mais comme ses travaux ont duré plus longtemps qu'il ne pensait, il ne veut pas différer la publication de ce qu'il a fait jusqu'a ce jour; il dit à ce sujet : « Je me borne pour le moment à donner les moyennes des coordonnées différentielles obtenues le soir, et je retarde le calcul des moyennes définitives jusqu'à ce que mes observations soient complétement achevées; je veux aussi être parvenu à obtenir des positions dignes de confiance pour toutes les étoiles de comparaison dont je me suis servi, de manière à me trouver en même temps à même de donner d'une manière définitive les ascensions droites et les déclinaisons pour les astres observés. »

Par suite des difficultés éprouvées à Upsal, le Dr Schultz, à cause d'un temps défavorable pour les observations d'astres aussi faibles, s'est déterminé à borner son attention seulement à 500 nébuleuses, choisies par lui au hasard ; il a travaillé ainsi à confirmer les résultats déjà obtenus. Il espère parvenir en fin de compte, par ce moyen, à fixer les positions de ces nébuleuses avec assez d'exactitude pour qu'elles puissent à l'occasion être employées comme base dans une détermination future de leurs mouvements propres.

Les légères erreurs probables données par le Dr Schultz méritent d'être remarquées. Sans donner ici les formules qu'il a employées, on peut dire que les résultats des erreurs probables dans le cours d'une soirée ont été calculés sur deux hypothèses, et

que c'est entre les deux qu'il a supposé que la véritable erreur était comprise.

Classe pour le degré d'éclat.	Erreur probable en ascension droite. 1re hyp. s.	2e hyp. s.	Erreur probable en déclinaison. 1re hyp. "	2e hyp. "
1 et 2	0,092	0,073	0,79	0,63
3	0,096	0,072	1,03	0,78
4 et 5	0,130	0,099	1,32	1,00

Les nombres donnent aux observations du Dr Schultz un caractère suffisant pour que nous puissions nous faire une idée des avantages que retirera l'astronomie lorsque la publication de cet ouvrage sera complétée. C'est, on peut le dire sans crainte, l'une des séries les plus importantes d'observations de premier mérite qui ait été publiée depuis quelques années.

Un catalogue préliminaire des ascensions droites et des distances au pôle nord pour les nébuleuses a été présenté à la Société et lu dans la séance de janvier.

Catalogue de nébuleuses étendues d'Herschel. — M. Cleveland Abbe a adressé à la Société un mémoire intitulé : *Catalogue général des nébuleuses très-étendues d'Herschel.* Ce mémoire a été lu dernièrement dans une séance de l'Association américaine pour l'avancement des sciences.

La question est de savoir s'il n'existe pas des plans ayant une relation définie avec les nébuleuses. Ces plans seraient analogues à ce que sont pour les planètes les plans de l'orbite et de l'équateur.

L'auteur passe sous silence pour un moment les nébuleuses circulaires et d'une ellipticité ordinaire; il se borne à considérer celles décrites dans le catalogue d'Herschell ; leur nombre, qui était de 59, est très-augmenté et donné dans une table. On peut remarquer à leur égard que, si ces nébuleuses sont gazeuses et sans rotation, leur forme apparente ne peut être expliquée qu'en les supposant douées d'un mouvement de translation et formant de fait des touffes comme les queues des comètes ; si, en revanche, elles sont soumises à la rotation, elles doivent être des anneaux plats ou des disques, ou bien des ellipsoïdes allongés et aplatis, et il est permis de penser que les plans de leurs équateurs passent sensiblement par la position de l'observateur; de même, si l'apparence nébuleuse est due à la présence d'un nuage d'astéroïdes lenticulaire ou d'une forme un peu allongée, ou bien encore à une poussière météorique, il est possible d'effectuer une détermination des plans des orbites de ces corps.

On donne, dans une note, une formule trigonométrique pour calculer la position de ces nébuleuses ; les données sont l'ascension droite, la distance au pole nord et l'angle de position des nébuleuses : en les considérant comme une ligne ou bande, l'ascension droite et la distance au pole nord des pôles sud de ces 59 nébuleuses sont données dans les colonnes 6 et 7 de la table. La conclusion générale, c'est que, autant qu'il nous est possible de déterminer les positions des plans de rotation des nébuleuses, ces plans ne paraissent se rapprocher en rien de ce que sont les orbites et les équateurs pour les planètes majeures du système solaire ; au contraire, ils sont inclinés les uns par rapport aux autres sous toute espèce d'angle ; mais ils présentent ce fait remarquable, que leurs nœuds mutuels se trouvent à peu près sur un point dont l'ascension droite est 12 h. 45 m., et la déclinaison nord 60°.

(A suivre.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 MAI 1875.

Observations de la lune faites aux instruments méridiens de l'observatoire de Paris pendant l'année 1874, communiquées par M. Le Verrier.

— *Quelques remarques sur la discussion au sujet des cyclones*, par M. Faye.

— *Étude des taches et des protubérances solaires de* 1870 *à* 1875. Note du P. Secchi. — En résumé, au milieu de grandes variations, on voit que, en 1871, la moyenne des surfaces oscillait entre 80 et 100, et qu'actuellement elle oscille entre 8 et 20. La moyenne des groupes oscillait entre 21 et 26 en 1871, et entre 6 et 7 en 1875. Ces changements sont trop sensibles pour être illusoires. J'ajouterai que la détermination des aires des taches ne comporte pas une précision absolue, elle est toutefois suffisante pour la question actuelle. On s'est borné à évaluer sur les dessins la surface des taches en millimètres carrés : chaque millimètre linéaire équivaut à 8 secondes d'arc. On n'a pas tenu compte du raccourcissement provenant de la courbure de la sphère solaire par rapport au plan de projection du disque. Cela changerait, sans doute, les nombres absolus des surfaces ; mais, eu égard au nombre considérable des rotations, le rapport serait peu modifié.

Je ne regarde ces résultats que comme préliminaires : ils nous apprennent toutefois que l'activité solaire, accusée par la quantité des taches, correspond à la manifestation que présentent les protubérances. Un parallélisme absolu ne pourrait être attendu ; car on sait que certaines protubérances purement hydrogéniques n'ont aucune relation avec les taches.

M. Langley trouve que la différence de température, que j'ai signalée en 1852 entre l'équateur et les zones de 30 degrés, n'est plus sensible comme à cette époque.

On peut se demander si l'activité accusée à l'équateur par les taches et les protubérances ne doit pas être accompagnée d'une activité calorifique du même ordre. La période actuelle de calme dans le soleil pourrait expliquer le résultat de M. Langley. Il paraît lui-même sensible à cette exception, car il ne regarde ces résultats que comme provisoires.

— *Conditions du maximum de rendement calorifique des machines à feu.* Note de M. A. Ledieu. — *La condition suffisante et nécessaire du* MAXIMUM *de rendement calorifique est qu'il ne se produise dans le corps travailleur aucun changement de température qui ne soit occasionné par une variation de volume, et, conséquemment, par un travail dynamométrique ; ou sinon, qui ne corresponde à du calorique mis momentanément en réserve dans un système voisin, ou à la reprise ultérieure de ce calorique par le corps travailleur : cette reprise devant d'ailleurs s'effectuer aux mêmes températures que celles où a eu lieu la mise en réserve.....*

Le corps travailleur ne doit prendre de la chaleur à la source de chaud et n'en céder à celle de froid qu'à des températures constantes et respectivement égales à la leur ; autrement dit, le corps doit travailler *isothermiquement* pendant toute la durée de son contact avec l'une ou l'autre desdites sources. D'autre part, le retour du corps travailleur à sa température de début doit s'effectuer sans le secours de la source de chaud, soit *adiabatiquement*, et sous l'action d'un travail dynamométrique extérieur emprunté au cycle lui-même ; ou encore sous l'action d'un pareil travail combiné avec la reprise, suivant la manière voulue, du calorique qu'il est loisible de mettre en réserve dans un système voisin. Enfin, pour tout le reste du cycle, le corps doit aussi travailler *adiabatiquement*, avec mise en réserve, s'il y a lieu, du calorique en question.

—*Sur les documents scientifiques recueillis à Nouméa par la mission envoyée pour observer le passage de Vénus.* — Communication de M. André. — Le 9 décembre, à 8 heures du matin, on terminait

la sensibilisation des deux cents plaques daguerriennes qui avaient été polies et préparées la veille ; à 9 heures, le baromètre était à 759,8, le ciel absolument couvert, et pas la moindre trace de brise dans l'air ne faisait espérer que cet état dût changer. Vers 10^h30^m, cependant, les nuages diminuèrent peu à peu d'intensité, et à 11^h15^m nous pûmes apercevoir à travers le rideau qu'ils formaient l'image du soleil, d'ailleurs singulièrement voilé. L'espoir nous revenait peu à peu. Chacun de nous se rendit alors à son poste afin de profiter de la moindre éclaircie pour vérifier la mise au point de sa lunette et chercher à apercevoir Vénus, que jusqu'au 5 décembre nous avions vue en plein jour à l'œil nu.

Le temps continua à s'améliorer légèrement jusqu'à l'époque du premier contact externe, que nous observâmes à travers les nuages. Au moment du deuxième contact (premier contact interne), de légers nuages blancs recouvraient encore le soleil; néanmoins l'observation put se faire dans de bonnes conditions, et l'écart maximum des nombres obtenus avec les trois instruments qui donnèrent un contact géométrique ne surpassa pas 4 secondes.

Si le temps ne nous avait pas entièrement favorisés pour l'observation directe, nous fûmes beaucoup plus heureux au point de vue photographique. Le ciel ne fut, il est vrai, complétement découvert que pendant de bien courts et bien rares intervalles, mais les nuages ne furent presque jamais assez épais pour empêcher la formation d'une image nette ; et comme la règle suivie par M. Angot était de prendre des épreuves dès l'instant où le soleil donnait des ombres appréciables, nous avons pu obtenir deux cent quarante photographies, parmi lesquelles, d'après l'opinion de M. Fizeau, cent sont certainement bonnes et se prêteront facilement aux mesures.

— *Sur la détermination des singularités de la courbe gauche, intersection de deux surfaces d'ordres quelconques qui ont en commun un certain nombre de points multiples.* Note de M. L. Saltel.

— *Sur la dissociation du violet de méthylaniline et sa séparation en deux couleurs sous l'influence de certains tissus normaux et pathologiques, en particulier par les tissus en dégénérescence amyloïde.* Note de M. V. Cornil. — Lorsqu'on colore certains tissus organiques soit normaux, soit pathologiques, avec le violet de méthylaniline pur ou avec le violet de Paris, qui est un peu plus bleu et qui a été découvert par M. Lauth, il se produit une dissociation du violet en deux couleurs : l'une violet rouge, l'autre bleu

violet. Chacune de ces couleurs se fixe avec une constance remarquable sur certains éléments. La couleur, l'intensité et la fixité de la coloration varient du reste suivant les tissus examinés et suivant la force de la solution employée.

Par exemple, une solution aqueuse de violet de méthylaniline, en conctact avec une coupe mince de végétaux, colore en violet les fibres et la cellulose, mais ne se fixe nullement sur les grains d'amidon. La graisse n'est pas non plus colorée.

Lorsque la matière colorante imprègne un tissu qui ne la décompose pas en deux couleurs, les cellules sont colorées en violet comme les fibres; mais, si le violet est décomposé en deux couleurs, rouge et bleu, les cellules normales, composées de leur protoplasma granuleux et d'un noyau, sont colorées en bleu violet.

La coloration obtenue est beaucoup plus fixe et la dissociation du violet est remarquablement nette et constante lorsqu'il s'agit de tissus en dégénérescence amyloïde.

Par la comparaison des préparations obtenues par l'iode avec celles dues à mon procédé dans la dégénérescence amyloïde, on peut dire que le violet de méthylaniline est destiné à remplacer l'iode dans l'étude des organes atteints de cette dégénérescence, lorsqu'on voudra en faire une analyse histologique plus complète.

— *Application de la méthode graphique à l'étude du mécanisme de la déglutition.* Note de M. S. Arloing.

— *Sur un nouveau procédé opératoire de la cataracte* (*extraction à lambeau périphérique*). Note de M. L. de Wecker. — Un procédé opératoire parfait aura à remplir les *desiderata* suivants :

1° La section doit être placée dans les meilleures conditions de coaptation et de cicatrisation : elle doit par conséquent occuper la jonction de la cornée avec la sclérotique.

2° Cette section doit permettre une sortie facile et complète du cristallin, *sans qu'il soit besoin de recourir à l'agrandissement de la pupille.*

3° Les enclavements et prolapsus de l'iris auxquels, plus que toutes autres, prédisposent les sections périphériques, doivent autant que possible être évités.

4° Il ne faudra pas obtenir, comme dans le procédé de Daviel, certains avantages au prix d'un nombre aussi considérable d'insuccès. »

M. de Vecker décrit ensuite le procédé en cinq temps qui lui paraît répondre à ces *desiderata.*

— *Sulfuration du cuivre et du fer par un séjour prolongé dans la source thermale de Bourbon-l'Archambault ; observation d'une brèche avec strontiane sulfatée et plomb sulfuré dans la cheminée ascensionnelle de cette source.* Note de M. DE GOUVENAIN.

— M. DAUBRÉE, en présentant la note de M. *de Gouvenain*, ajoute quelques observations intéressantes, particulièrement relatives à la *formation contemporaine de la sidérose ou fer carbonaté spathique*, et *aux conditions de gisement de la source thermale de Bourbon-l'Archambault.*

— *Sur les migrations du phylloxera du chêne.* Note de M. LICHTENSTEIN. — Les œufs d'hiver pondus, comme je l'ai dit l'année dernière, sur la garouille par les femelles sans rostre, ont donné naissance à de grosses mères fondatrices des colonies qui ont déposé des œufs blancs sur les jeunes tiges et aux aisselles des tendres feuilles du chêne kermès. Ces femelles avaient de très-forts tubercules, et j'en avais à tort fait une espèce particulière. De petits pucerons blancs sans tubercules sont sortis de ces œufs et se sont fixés sur la feuille du chêne kermès. Ils ont grossi très-vite et repris des tubercules à la deuxième et à la troisième mue, qui me les a présentés sous forme de nymphe, et le 18 courant je voyais éclore les premiers insectes ailés.

Ici le phénomène inverse de celui de l'année passée s'est présenté ; ces insectes abandonnent la plante où ils ont vécu jusqu'alors, ils partent, et le 20 mai (à Montpellier), on trouve sous toutes les feuilles du chêne blanc cet émigrant de mes garrigues.

Je signale avec confiance ce fait unique, je crois, en entomologie, d'un insecte commençant sa vie sur un végétal et la finissant sur un autre. J'appelle le contrôle de tous ceux qui sont à même de vérifier mes assertions, et je continue mes observations en plein air pour tâcher de combler les lacunes qui existent encore dans l'histoire du phylloxera de la vigne. Celle du phylloxera du chêne me paraît complète aujourd'hui.

— M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance : Une traduction, par M. *Krafft*, de l'ouvrage de M. *Sella* intitulé : « Conditions de l'industrie des mines dans l'île de Sardaigne. » C'est à titre de député que M. Sella, alors ministre des finances, a été appelé à faire au parlement italien un rapport sur cette contrée, si favorisée par la richesse de ses gîtes métallifères. Après avoir fait l'historique de l'industrie minière de la Sardaigne, qui remonte à une antiquité très-reculée, l'auteur examine les conditions actuelles de cette industrie, y compris tous

les faits géologiques qui s'y rapportent. Il termine en examinant les mesures qu'il y a lieu de prendre pour obvier aux grandes difficultés contre lesquelles doit lutter l'industrie minière, l'une des plus puissantes causes des progrès que la Sardaigne soit appelée à faire. L'auteur a réuni et très-clairement coordonné tous les documents que l'on possédait sur le sujet, à la fois scientifique et économique, qu'il avait à traiter. En lisant cet exposé plein d'intérêt, les géologues reconnaîtront que de hautes fonctions politiques, en éloignant M. Sella de la carrière d'ingénieur des mines, dans laquelle il a débuté, ne lui ont pas fait oublier les recherches scientifiques par lesquelles il s'est fait connaître tout d'abord comme un minéralogiste des plus distingués.

— *Sur quelques réactions des sels de chrome.* Note de M. A. Étard. (Il s'agit d'un procédé qui permette de transformer les sels verts en sels violets, et réciproquement.) — Les sels verts passent au violet carmin dès qu'on les additionne à froid d'une petite quantité d'azotite de potasse.

Les sels violets deviennent vert clair en quelques secondes à froid, sous l'influence des arséniates ou de l'acide arsénique libre ; ils ne peuvent plus revenir au violet par les azotites. L'azotate d'argent ne précipite pas l'acide arsénique de ces sels.

Lœwel admet quatre modifications de l'hydrate de chrome : deux vertes, une violet carmin et une violet bleu ; la couleur et les propriétés des sels transformés par les azotites et les arséniates s'accordent avec cette manière de voir. Le sel violet carmin obtenu par l'azotite donne avec la potasse un précipité gris insoluble dans l'ammoniaque, ce qui le distingue nettement du sel violet bleu ordinaire. Le sel vert clair obtenu par les arséniates a la propriété non moins caractéristique de donner par la potasse un précipité insoluble dans l'acide acétique et soluble en violet bleu dans l'ammoniaque : c'est là une réaction diamétralement opposée à celle des sels vert foncé ordinaires.

— *Sur les camphènes.* Note de M. J. Riban. — L'auteur traite tour à tour du *camphène actif lévogire* ; du *camphène inactif* α B ; du *camphène inactif* P β ; du *bornéo-camphène*, c'est un carbure cristallisé qu'il a dérivé du camphre des laurinées. Il présente, par ses propriétés et celles de ses combinaisons, les mêmes caractères que les corps examinés ci-dessus. Nous aurons occasion de revenir sur ce sujet.

— *Sur une réaction du sulfure de carbone. Passage du sulfure de carbone à l'acide sulfocyanhydrique.* Note de MM. C. Saint-Pierre

et G. JEANNEL. — Il résulte de nos expériences que le sulfure de carbone, en présence : 1° de l'ammoniaque seule, 2° du nitrate d'ammoniaque et de la potasse, 3° du nitrate d'ammoniaque et du sulfure de potassium, donne lieu, soit à chaud, soit à froid, soit en tube ouvert, soit en tube scellé, à une production de sulfocyanure caractéristique.

M. Dumas rappelle, à cette occasion, que la réaction signalée par MM. Saint-Pierre et Jeannel est bien connue des chimistes. Non-seulement elle a été souvent mise à profit, au point de vue analytique, au laboratoire de M. Dumas, avec les modifications nécessaires pour les analyses quantitatives, mais elle avait servi, depuis longtemps, à M. Gélis à fabriquer industriellement des quantités importantes de ferrocyanures au moyen des sulfocyanures ainsi produits.

— M. C. Bernard, en présentant à l'Académie, au nom de M. le Dr Jourdanet, un ouvrage en deux volumes, intitulé : *Influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme*, s'exprime ainsi : Dans ce livre, édité avec luxe, M. Jourdanet résume et complète les études qu'il avait déjà publiées sur le Mexique, relativement à l'influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme sain et malade. M. Jourdanet, suivant la méthode de la science moderne, a voulu demander à la physiologie expérimentale l'explication des faits que lui avait révélés l'observation médicale. C'est ainsi que son travail se lie essentiellement avec les importantes recherches de M. Paul Bert sur le même sujet. Une des principales conclusions de l'ouvrage de M. Jourdanet est que, sur les altitudes dépassant 2,000 mètres, dans les pays intertropicaux, la marche des maladies et l'aspect général de l'homme sain révèlent la constance d'une hématose, affaiblie par suite d'une oxygénation incomplète du sang artériel.

— M. Cl. Bernard présente un ouvrage sur l'organogénie, de M. *Campana*, contenant une étude sur la *respiration des oiseaux*, et une monographie de l'*appareil respiratoire du poulet*. Ce livre, dit M. Cl. Bernard, expose les découvertes de l'auteur sur la splanchnologie des oiseaux. Suivant lui, elles prouveraient qu'entre les mammifères et les reptiles d'un côté, et de l'autre côté les oiseaux, il n'existe ni *unité de plan de composition*, ni possibilité d'une *commune origine* dans les temps géologiques. Je me borne à présenter le travail important de M. Campana, à le signaler à l'attention des savants dont il met les doctrines en cause par de nouveaux moyens.

L'ouvrage est destiné à concourir pour le prix Serres.

— M. le général Morin, en présentant la 2e livraison du tome VI de la *Revue d'artillerie*, s'exprime comme il suit :

Elle contient : 1° une note de M. le capitaine Castan, adjoint à la poudrerie du Bouchet, dans laquelle cet habile officier compare les effets des poudres ordinaires en grains employées dans les bouches à feu, sous la forme de rondelles comprimées, à ceux des poudres en gros grains d'une densité supérieure.

2° Un résumé par M. le capitaine Jouart (qui avait donné, pour le cinquième volume de la *Revue*, une description des appareils employés à Turin par M. le colonel Rosset, de l'artillerie italienne, dans ses belles recherches intitulées : *Esperienze meccaniche sulla resistenza dei principali metalli da bocche in fuoco*), des principaux résultats des nombreuses expériences du savant colonel italien Rosset :

1. Quand un solide a été soumis à des efforts de tension ou de flexion sous l'action desquels son élasticité a paru s'altérer, il n'en conserve pas moins, ou à très-peu près, dans des épreuves ultérieures, la même résistance élastique. 2. Dans les expériences faites par chargement et déchargement successifs, pour observer les lois des modifications de dimension, il arrive pour certains corps, et en particulier pour le bronze, que la matière s'énerve et n'offre plus à la rupture la même résistance que si les efforts exercés avaient augmenté avec continuité jusqu'à la dernière limite. Cela montre combien le mode d'expérimentation peut avoir d'influence sur les résultats et explique certaines différences qui avaient étonné les officiers d'artillerie. 3. Pour les alliages, et en particulier pour le bronze, le coulage en terre, en déterminant le prompt refroidissement du métal et en s'opposant aux effets de liquation, assure, beaucoup mieux que le coulage en terre, l'homogénéité du métal, dont il augmente en même temps la résistance à la rupture, dans la proportion d'environ 50 pour 100.

— M. J. Vinot adresse un tableau synoptique qui donne à simple vue, pour chaque jour de l'année, à notre époque, la différence entre le midi des cadrans solaires et le midi des horloges, avec une approximation d'un quart de minute.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Expédition du passage de Vénus. — Dans un de ses derniers comités secrets, l'Académie des sciences a été informée par sa commission administrative que les dépenses des diverses expéditions du passage de Vénus avaient dépassé de 80,000 francs la somme garantie par le gouvernement. Un supplément de crédit sera demandé à l'Assemblée législative. Dans cette perspective, M. Le Verrier propose d'offrir au gouvernement les instruments mis à la disposition des expéditions, et qui maintenant appartiennent à l'Académie. Ces lunettes de 6 et 8 pouces d'ouverture pourront être avantageusement utilisées dans les observatoires de la province et de l'Algérie. Cette proposition a été acceptée à l'unanimité, sous la condition que ces instruments seront de nouveau prêtés à l'Académie pour l'observation du passage de 1882. (*Nature,* 10 juin.)

— *Observatoire national.* — Dans sa dernière séance, le conseil de l'observatoire a pris des résolutions relativement à l'observation des planètes intra-mercurielles et à la détermination de la vitesse de la lumière par les satellites de Jupiter et l'aberration. Ces dernières recherches auront pour but de vérifier et de contrôler les nombres obtenus par la parallaxe du soleil et les expériences directes de M. Corna. On commencera dès que les fonds auront été garantis par le ministre. Les planètes intra-mercurielles seront observées photographiquement lorsqu'elles passeront sur le disque du soleil. On entrera en campagne dès que la grande lunette d'Arago aura reçu les appendices nécessaires pour les observations photographiques. (*Nature,* 10 juin.)

— *Une nouvelle méthode pour apprendre à lire.* — M. Thollois, autorisé par M. Gréard, inspecteur de l'enseignement primaire, vient d'appliquer, dans une des écoles primaires de la ville de Paris, son nouveau procédé pour apprendre la lecture. Ce système se compose d'une petite boîte en bois divisée en un certain nombre de cases contenant chacune une lettre, un signe, un chiffre, etc.

Chaque élève est muni de ces petits appareils, et un appareil semblable, mais plus grand, est à la disposition du maître. Pour apprendre les lettres, le maître prononce, par exemple, *a,* et prend

dans le casier un *a* qu'il montre aux élèves. Chaque élève en fait autant, et pose la lettre prise par lui sur de petites tringles transversales disposées à l'intérieur du couvercle, qui se rabat et fait pupitre. De cette façon, l'enfant est forcément attentif, car tout est occupé chez lui, l'esprit et les mains. Les expériences de M. Thollois ont déjà fourni des résultats fort satisfaisants. On lui a donné, dans l'école parisienne dont nous parlons, vingt-cinq enfants ignorant entièrement les premiers éléments de la lecture, et, au bout de deux jours, quinze d'entre eux connaissaient déjà passablement leurs lettres, ce qui est fort beau, au dire de tous ceux qui s'occupent de pédagogie. (*Bulletin français.*)

— *Machines dynamo-électriques.* — M. Fontaine, le directeur de la *Revue industrielle,* nous prie d'insérer la note suivante en réponse à notre article du 13 mai : 1° M. Gramme a livré le 1er juillet 1874 une machine magnéto-électrique ayant ses électro-aimants dans le circuit unique. M. Lontin n'est donc pas en droit de revendiquer le perfectionnement qui consiste à mettre les électro-aimants dans le circuit, car son brevet date du 20 juillet 1874.

Le fait de la livraison d'une machine à Boulogne est si facile à vérifier, qu'il est inutile de continuer une polémique sur ce sujet.

2° En envoyant la *Revue industrielle* au savant directeur des *Mondes,* je ne lui ai pas fait remarquer que M. Bréguet est l'inventeur de la machine Lontin. Je lui ai simplement écrit qu'il trouverait *peut-être* que M. Bréguet a *quelque* droit de priorité, ce qui est bien différent. Veuillez agréer, Monsieur, nos salutations très-empressées. — Fontaine.

Ami ardent du progrès réel sous toutes ses formes et de quelque source qu'il vienne, je ne veux nullement voir s'engager dans les *Mondes* une polémique de priorité. J'ai prêté largement tour à tour ma publicité la plus désintéressée aux machines magnéto-électriques de la compagnie l'Alliance, comme aux machines dynamo-électriques Gramme et Lontin. Aussi souvent que j'ai rencontré un document favorable à ces inventions, je l'ai reproduit avec empressement; et j'ose dire que dans ces derniers temps la machine Gramme a été priviligée. Comme je n'avais pas présent à l'esprit le mémoire de M. Bréguet, auquel M. Fontaine me renvoie; j'ai cru voir dans le modèle de M. Lontin, non-seulement des *modifications importantes,* mais un *principe nouveau,* et j'ai permis qu'on le signalât dans les *Mondes.*

Voilà tout : et je n'ai aucune répugnance, tant s'en faut à enregistrer la réclamation de M. Fontaine. — F. Moigno.

Chronique médicale. — ***Bulletin des décès de la ville de Paris du 4 au 11 juin*** 1875. — Variole, 8; rougeole, 31; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 26; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 31; pneumonie, 66; dyssenterie, »; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 16; choléra, »; angine couenneuse, 12; croup, 9; affections puerpérales, 17; autres affections aiguës, 275; affections chroniques, 354, dont 136 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 29; causes accidentelles, 28; total : 914 décès contre 925 la semaine précédente.

— *Liqueur-Sommé essence de quinquina.* — L'usage du quinquina augmentant tous les jours sous l'influence des bons effets qu'il produit dans le traitement de certaines maladies, surtout de la faiblesse des convalescents, il en est résulté que ce médicament, préparé autrefois uniquement par les pharmaciens, l'est aujourd'hui par les malades eux-mêmes, afin de l'avoir toujours prêt. Cependant ce n'est pas sans ennui que l'on fait son vin avec le quinquina en poudre; il faut attendre au moins une dizaine de jours avant de *tirer au clair*, et alors on a à subir une perte considérable provenant du dépôt. De plus, les personnes qui n'ont pas de bon vin sous la main, du vin suffisamment riche en alcool, ne tirent pas de la liqueur tous les bienfaits qu'elles pourraient en attendre.

Différents produits basés sur le quinquina ont été inventés pour remédier à ces inconvénients; il y en a d'excellents, mais aussi beaucoup sont médiocres: les uns sont d'un prix élevé, et les autres, quoique d'un bon marché relatif, sont encore trop chers pour leur efficacité. Aussi M. Sommé, pharmacien, 1, rue Nollet, à Paris, s'est-il mis à la recherche d'un mode de préparation efficace, qui soit en même temps d'un prix accessible, et, sous le nom de *Liqueur pour vin de quinquina*, il a mis dans le commerce un médicament reconstituant pour la chlorose, l'anémie, les diarrhées, les fièvres, etc. Un flacon pour faire un litre de vin coûte seulement 1 fr. 50, 6 flacons 8 francs. Nous terminerons en disant que ce produit a rendu de grands services, notamment dans les ambulances du Palais de l'Industrie, auxquelles M. Sommé à eu la patriotique bonté d'offrir douze cents flacons, en 1870-1871. En même temps que la liqueur-Sommé, nous recommanderons son baume iodé d'érysimum ou *accordeur du larynx* et sa cigarette de goudron.

E. G.

Chronique bibliographique. — *Éléments d'histoire naturelle* (Hommes et Animaux), librairie Hachette et Cie. — Ce traité de

zoologie, écrit spécialement pour les *jeunes demoiselles*, sera à bien des titres accueilli favorablement par les institutrices et les familles.

Le fond de cet ouvrage est rédigé d'après les travaux d'hommes spéciaux bien connus, tels que : MM. Gervais, Hément, Delafosse, Milne Edwards, etc. Quoique classique et faisant partie d'un cours supérieur d'éducation, ce livre trouvera sa place dans les bibliothèques, d'autant plus que la table alphabétique qui le termine permettra de l'utiliser comme dictionnaire scientifique.

Le point essentiel, dans un ouvrage d'histoire naturelle destiné à des enfants et surtout à des *jeunes filles*, est de leur donner des notions d'anatomie suffisantes, tout en conservant une certaine convenance dans l'exposition d'une matière qui demande tant de délicatesse pour être traitée sans produire des effets fâcheux.

Les tendances au matérialisme que nous offrent la plupart des traités scientifiques sont complétement rejetées par l'auteur, qui s'est inspiré des travaux de nos grands philosophes chrétiens. La partie psychologique est même traitée assez longuement ; nous y remarquons les paragraphes suivants : Nature de l'âme. — Son union avec le corps. — Son origine. — Sa fin. — Ses facultés.

Cet ouvrage est entièrement chrétien, car son auteur fait partout l'accord de la science avec la foi. Il a bien fait, puisque, sur la recommandation de M. l'évêque de Rodez, beaucoup d'institutrices religieuses l'ont adopté pour l'éducation de leurs enfants. — E. G.

— *Traité élémentaire de minéralogie*, par M. F. Pisani. — L'excellent ouvrage que vient de publier M. Pisani est destiné à combler une fâcheuse lacune qui malheureusement existait dans presque tous les traités élémentaires de minéralogie. Sans doute il est nécessaire, dans un pareil ouvrage, de ne pas trop s'étendre sur certaines matières qui offrent peu d'intérêt; mais néanmoins faut-il connaître à fond ce que l'on appelle les études préliminaires, c'est-à-dire la base, le fondement, les éléments indispensables sans lesquels il est impossible d'avoir des notions précises et durables de n'importe quelle science.

Les traités élémentaires publiés jusqu'à ce jour ne contiennent, en effet, sauf quelques rares exceptions, qu'un léger aperçu des principes de cristallographie, suivi d'une description abrégée d'un certain nombre d'espèces dites *principales*, dont le choix a été fixé par leur plus ou moins grande abondance dans la nature, ou l'importance momentanée qu'elles pouvaient offrir aux arts et à l'industrie. Mais de telles conditions sont extrêmement variables, puisque, dans l'état actuel de la science, une foule d'échantillons que

l'on considérait comme rares et même complétement disparus se rencontrent aujourd'hui, par suite d'une étude plus approfondie des contrées et des terrains, en telle abondance qu'ils donnent lieu à de véritables exploitations industrielles.

Le livre de M. Pisani rendra certainement de grands services aux minéralogistes, à cause de la réunion dans la partie descriptive de toutes les espèces et variétés minérales, bien déterminées d'après leurs caractères cristallographiques, optiques et chimiques.

Cet ouvrage est divisé en trois parties. Le livre premier, qui est la clef de tous les chapitres suivants, traite de la cristallographie, de la forme des minéraux, de leurs propriétés physiques; le second des phénomènes chimiques, des essais, des analyses et de la classification; enfin le troisième, qui rendra certainement de grands services aux minéralogistes, contient la description de toutes les espèces et variétés minérales, bien déterminées d'après leurs caractères cristallographiques, optiques et chimiques. Une table alphabétique des espèces et variétés termine le volume. Le savant de même que le jeune étudiant trouveront donc dans le traité de M. Pisani, l'un les éléments nécessaires à son instruction, l'autre le complément indispensable des connaissances qu'il a acquises.

E. G.

Chronique de physique appliquée. — *Argenture du verre par le sucre interverti pour les instruments et les expériences d'optique*, par M. Adolphe Martin. — Depuis ma dernière publication du procédé d'argenture du verre dans le journal les *Mondes*, n° du 10 décembre 1868, j'ai trouvé utile d'y apporter les modifications suivantes :

On prépare quatre solutions qui, conservées isolément, ne subissent aucune altération :

1° Une solution de 40 grammes de nitrate d'argent cristallisé dans un litre d'eau distillée.

2° Une solution de 6 grammes de nitrate d'ammoniaque pur dans 100 grammes d'eau.

3° Une solution de 10 grammes de potasse caustique (bien exempte de carbonate et de chlorure) dans 100 grammes d'eau.

4° On fait dissoudre 25 grammes de sucre dans 250 grammes d'eau ; on ajoute 3 grammes d'acide tartrique ; on porte a l'ébullition, que l'on maintient pendant 10 minutes environ pour produire l'inversion du sucre, et on laisse refroidir. On ajoute alors 50 centimètres cubes d'alcool, pour empêcher la fermentation de se

produire plus tard, et on étend avec de l'eau pour former le volume de 1/2 litre, si l'argenture doit être faite en hiver, ou plus si l'opération doit être faite en été.

Nous prendrons pour exemple d'argenture celle d'un miroir de 10 centimètres de diamètre. On verse à la surface du verre, que l'on a épousseté à l'aide d'un pinceau en blaireau, quelques gouttes d'acide nitrique concentré, et, à l'aide d'un tampon de beau coton cardé, exempt de corps étrangers, on nettoie le verre avec soin, on le rince à l'eau et on l'essuie avec un linge fin bien propre. On fait ensuite sur la même surface un mélange de volumes à peu près égaux de la solution de potasse (n° 3) et d'alcool, et l'on s'en sert pour nettoyer le verre avec une touffe de coton. Ce liquide, de consistance un peu sirupeuse, a la propriété de mouiller le verre sans se retirer sur les bords, comme le ferait un autre liquide. On plonge la face ainsi couverte du miroir dans un vase contenant de l'eau de pureté moyenne; on la frotte bien avec un blaireau pour faire dissoudre la couche alcaline, et on renverse la surface nettoyée sur une assiette dans laquelle on a mis de l'eau pure, en ayant soin qu'entre la surface et le fond de l'assiette il y ait au moins 1/2 centimètre d'épaisseur d'eau, ce que l'on obtient en soutenant le miroir avec trois petites cales de bois ou de baleine, et, par un léger balancement, on entraîne le liquide du lavage précédent.

Dans un premier verre à pied de grandeur convenable, on verse :

15 centimètres cubes de la solution de nitrate d'argent n° 1 ;

15 centimètres cubes de la solution de nitrate d'ammoniaque n° 2.

Dans un second verre :

15 centimètres cubes de la solution de potasse n° 3;

15 centimètres cubes de la liqueur de sucre interverti n° 4, et on verse dans le premier verre.

Ce mélange est introduit dans une petite assiette, et l'on y porte rapidement le miroir resté sur l'eau ; on maintient ce dernier à 1/2 centimètre du fond, comme on l'avait fait pour l'eau, et l'on agite doucement d'une manière continue, Si les liquides ont été bien préparés, la transparence du mélange n'est pas altérée lorsqu'on y verse le mélange de potasse et de sucre. Ce liquide définitif doit, au bout d'une demi-minute environ, se colorer en jaune rosé, jaune brun, puis noir d'encre. A ce moment l'argent commence à se déposer sur les bords de l'assiette avec une couleur de platine ; le verre s'argente eusuite, suivant une couche bien régulière, sans marbrures prononcées : on continue à agiter de temps à autre, et lorsque le liquide, qui est devenu trouble et grisâtre, se couvre de

plaques d'argent brillant, l'opération est terminée. On retire le miroir, on le lave avec soin sous un filet d'eau suffisamment abondant, et, après avoir passé rapidement de l'eau distillée à la surface, on le laisse bien sécher sur la tranche en l'appuyant sur des doubles de papier buvard. La surface apparaît alors brillante et recouverte seulement d'un léger voile, que l'on enlève très-facilement à l'aide d'un tampon de peau de chamois portant un peu de rouge fin d'Angleterre. *Mais si la potasse est bien décarbonatée et le nettoyage de la surface bien fait, l'argenture est parfaitement brillante et polie sous ce voile, et il n'y a pas lieu d'insister sur le frottement au tampon.*

Les principaux accidents qui peuvent se produire par suite de titrage inexact des liquides sont les suivants : Si, dans le mélange des solutions de nitrate d'argent et de nitrate d'ammoniaque, la quantité de ce dernier est insuffisante, il se fera un précipité brun lorsqu'on ajoutera le mélange de potasse et de sucre. Si elle est en excès, le liquide définitif reste bien limpide, il est vrai, mais il se colore en passant par les tons violacés ; la lumière blanche réfléchie à la surface de séparation du verre et du liquide, avant que l'argent apparaisse, est colorée en violet, et l'argenture qui se produit alors est tardive, très-mince, terne, jaune par transparence, et n'arrive jamais à épaisseur suffisante. Lorsque la solution ammoniacale est bien titrée, l'image réfléchie a des tons bruns : l'argenture se produit au bout de cinq minutes environ, et donne une couche bleue par transparence, bien brillante par réflexion, des tons verdâtres à la réflexion avec des marbrures persistantes, provenant d'un nettoyage insuffisant du verre. Aucun de ces inconvénients ne se présente si l'on a suivi exactement la marche indiquée ci-dessus. La présence du carbonate dans la potasse peut, s'il est abondant, donner un précipité blanc qui se colore très-rapidement lorsqu'on y verse le sucre ; l'action réductrice se passe alors plutôt dans le liquide que sur la surface du verre ; même en petite quantité, le carbonate donne des plaques mates sur l'argenture, et le tampon ne les polit jamais bien.

Le degré de concentration de la solution de sucre a aussi de l'importance. Si elle est trop faible, l'action est lente et incomplète ; mais il est facile d'augmenter la dose pendant le cours même de l'opération. Si elle est trop forte, l'action est trop rapide et se passe surtout dans le liquide ; elle est difficile à modérer. Il y a toujours lieu de faire un essai préliminaire, attendu que la concentration du

réducteur doit être en rapport avec la température extérieure. Enfin il faut éviter, quand on sort le miroir de l'eau pour le plonger dans la liqueur à argenter, que l'eau ne se retire du bord ; il en résulterait sur celui-ci des taches d'argent mat et non adhérent à la surface.

Demi-argenture. — Enfin M. Léon Foucault a, pour certaines expériences, imaginé l'emploi de ce qu'il appelait la *demi-argenture.* Il la pratiquait à l'aide de son ancien procédé, et l'a appliqué surtout à l'observation du soleil à l'aide d'une lunette. La surface extérieure de l'objet qui a reçu cette demi-argenture réfléchit vers l'espace la plus grande partie des rayons calorifiques, tandis que les rayons lumineux continuent leur route pour donner naissance à l'image ordinaire. La température de l'image du soleil fournie par cette lunette est assez peu élevée pour qu'un verre coloré, destiné à éteindre à volonté l'intensité lumineuse, ne puisse être altéré, comme cela aurait lieu avec l'objectif non argenté.

On peut obtenir la demi-argenture avec le procédé actuel en arrêtant l'opération au moment où l'argent commence à apparaître sur le verre ; on retire celui-ci de son bain, on le lave bien à l'eau distillée, et l'on fait sécher ; mais il ne faut pas alors appliquer le tampon. Quelques essais permettront de reconnaître le moment où le verre doit être retiré du bain, pour donner une argenture qui réfléchisse une quantité de lumière plus ou moins considérable aux dépens de la lumière transmise.

Chronique de l'industrie. — *Utilisation industrielle des résidus des pyrites de fer.* — On sait qu'on faisait venir autrefois, à l'état natif, de Sicile, le soufre nécessaire à la fabrication de l'acide sulfurique. Les droits de sortie de ce produit ayant été considérablement augmentés il y a une vingtaine d'années, on chercha à s'en passer, et l'on y réussit de la façon la plus complète par l'emploi des pyrites de fer, qui se trouvent en grande abondance dans la nature. L'extraction de ces pyrites n'est avantageuse toutefois que là où elles se trouvent en grandes masses. Les résidus de pyrites contiennent une si grande quantité de fer (40 pour cent) que, dans le seul établissement de Meggen, la perte subie par les résidus des pyrites de la grande exploitation représente annuellement plus d'un million 300 mille francs. Ces résidus sont en outre en si grande quantité qu'on a de la peine à trouver l'emplacement nécessaire pour les enfouir. Voici par quel procédé

M. le docteur Hofmann a réussi à en tirer parti sur une très-grande échelle.

On soumet les résidus à un lavage méthodique, la température de l'eau étant d'environ 40° centigrades. Aux eaux de dissolution ainsi obtenues on ajoute, pour chaque équivalent d'acide sulfurique qu'elles renferment, un équivalent de sel de cuisine. Il se produit ainsi du sel de Glauber (sulfate de soude) qu'on sépare en laissant refroidir et cristalliser. Ce produit a de nombreuses applications industrielles, notamment pour la verrerie et la fabrication de la soude, et on l'obtient dans le cas actuel en quantité telle qu'il suffit à couvrir tous les frais des diverses opérations.

Les eaux mères qui restent après la séparation du sulfate de soude renferment du clorure de zinc, du sel de cuisine, des sulfates de fer et de zinc et du sulfate de soude. En les concentrant à 54° Beaumé, les différents sels se déposent, excepté le chlorure de zinc. Ce dernier peut donc être séparé. Or, le chlorure de zinc est employé par l'industrie à divers usages, et il est livré au commerce, en Allemagne, au prix de 18 fr. 75 les 100 kilogrammes. Il sert surtout pour la conservation des traverses de chemin de fer. On peut également en extraire le zinc, en le convertissant d'abord en oxyde au moyen de la chaux, puis en soumettant cet oxyde à l'action de la chaleur, en présence du charbon.

Les résidus de la dernière opération contiennent encore tout le fer qui était dans les pyrites et qu'il s'agit d'extraire, mais elles retiennent également du soufre. On les met sécher à l'air libre pendant quelques jours, et l'on constate alors que la majeure partie est réduite à l'état de poussière : il s'y trouve cependant encore des morceaux compactes. Or, et c'est là le côté le plus curieux des résultats obtenus par M. Hofmann avec les pyrites de Meggen, il se trouve que les parties réduites en poussière sont presque complétement débarrassées de soufre, tandis que les morceaux en retiennent encore des quantités considérables. Un simple criblage suffit donc pour séparer les parties pures de soufre, qu'on peut alors traiter industriellement comme minerais de fer.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 MAI 1875.

Recherches sur les sulfines, par M. A. CAHOURS. — « Le sulfure de méthyle, en se soudant aux iodures des différents radicaux alcoo-

liques, molécule à molécule, engendrait une série d'iodures radicaux dont la composition entièrement semblable variait avec la nature de l'iodure alcoolique employé.

Ces composés, qu'on peut représenter par la formule générale

$$S^2 (C^2 H^3) (C^{2m} H^{2m} H^{2m} + ^1) I.$$

peuvent échanger facilement leur iode, par double décomposition, contre du chlore, du brome ou de l'oxygène, en donnant naissance, dans ce dernier cas, à des composés qui possèdent une alcalinité comparable à celle de la potasse et de la soude, saturant les acides les plus énergiques et formant par leur union avec eux des sels bien définis, pour la plupart cristallisables.

J'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à rechercher la nature des produits qui prendraient naissance dans l'action réciproque des sulfures alcooliques et des iodures ou bromures de radicaux de nature diverse, ainsi que par le contact des iodures alcooliques et des sulfures de radicaux variés. C'est le résultat de ces recherches pénibles, tant en raison de l'odeur repoussante de ces substances que de l'action qu'elles exercent sur l'économie (ce qui m'a forcé de suspendre mon travail à plusieurs reprises), que j'ai l'honneur de commuiquer à l'Académie. »

M. Cahours étudie tour à tour : l'action du bromure de benzyle, sur le sulfure de méthyle ; l'action de l'iodure de méthyle sur le sulfure de benzyle ; l'action du diiodure de méthylène sur le sulfure de méthyle ; l'action du bromure d'éthylène sur le sulfure de méthyle.

— *Sur des courbes gauches du genre zéro.* Note de M. L. Saltel.

THÉORÈME GÉNÉRAL. — *Toutes les courbes gauches pour lesquelles s'applique le principe de correspondance entre trois et quatre séries de points sont du genre zéro.*

— *Altération de la Seine aux abords de Paris, depuis novembre* 1874 *jusqu'en mai* 1875. Note de M. A. Gérardin. — Après de nombreux essais, je me suis trouvé en mesure de commencer l'examen méthodique de l'altération de la Seine au mois de juillet dernier. J'ai continué ces observations pendant les autres saisons de l'année, pour juger plus tard de l'amélioration qu'apportent les grands travaux dans lesquels la ville de Paris vient de s'engager. L'appréciation du degré d'altération de l'eau se fait par le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau. Le titre *oxymétrique* dans une station est

la moyenne des titres trouvés à cette station, en prenant des échantillons à 30 centimètres de la surface et à 50 centimètres du fond, vers la rive gauche, au milieu et vers la rive droite.

— *Nouveau mode de préparation de l'acide formique très-concentré, au moyen de l'acide oxalique déshydraté et d'un alcool polyatomique.* Note de M. Lorin. — On obtient de suite de l'acide formique très-concentré avec l'acide oxalique déshydraté et un alcool polyatomique, tel encore que la mannite ou sa monoformine brute, l'érhytrite et le glycol, etc. En particulier, la combinaison du glycol avec l'acide oxalique déshydraté se fait avec une production de chaleur très-remarquable, production qui, si elle avait lieu avec les autres glycols, suffirait à elle seule de caractère pour distinguer de suite les alcools diatomiques de tous les autres alcools, monoatomiques ou polyatomiques. La même remarque a lieu pour l'acide formique. Le glycol a donné, dans un seul cas, de l'acide formique à 97,5. Les monoformines et les formines saturées, diformine pour le glycol, triformine pour la glycérine, etc., et aussi les oxalines, s'obtiendront, et mieux, avec l'acide oxalique déshydraté. J'aurai l'occasion de revenir sur ces expériences.

— *Isomérie des chlorhydrates* $C^{10}H^{11}$, H Cl. Note de M. J. Riban. — Il résulte de l'ensemble de nos expériences antérieures et de nos nouvelles recherches sur le même sujet : 1° Que le monochlorhydrate de térébenthène est absolument indécomposable par l'eau froide, qu'il n'abandonne que de très-faibles quantites d'acide chlorhydrique à 100 degrés, et qu'il perd rapidement la totalité de son acide à 200 degrés, en se transformant en térébène. Le stéarate de soude, la potasse alcoolique le transforment en camphène actif, l'acétate de soude en camphène inactif. 2° Que le chlorhydrate de térébène est rapidement décomposable par l'eau froide avec production de β-camphène, par l'eau à 100 degrés avec régénération de térébène, *corps liquide* ; de même sous l'action de la potasse alcoolique. Le stéarate de soude le change en un mélange de térébène régénéré et de β-camphène. 3° Que le monochlorhydrate des divers camphènes est lentement décomposable par l'eau froide ; par l'eau à 100 degrés, la potasse alcoolique, le stéarate de soude, il régénère du camphène, *corps solide.* 4° Que l'éther chlorhydrique des bornéols ayant même formule se comporte comme cette dernière série de corps, et appartient en conséquence au type *chlorhydrate de camphène.*

Les nombreux chlorhydrates que nous avons étudiés peuvent

être rapportés à trois types principaux : 1° corps indécomposable par l'eau froide et très-faiblement par l'eau à 100 degrés, type *chlorhydrate de térébenthène*; 2° corps décomposable par l'eau froide et donnant par l'eau, à 100 degrés, un carbure liquide, type *chlorhydrate de térébène*; 3° corps décomposable par l'eau froide et par l'eau, à 100 degrés, avec régénération d'un carbure solide, type *chlorhydrate de camphène*.

Ils peuvent être classés, eu égard à leurs stabilité décroissante, dans l'ordre suivant : chlorhydrate de térébenthène, éther chlorhydrique du bornéol, chlorhydrates des camphènes, chlorhydrate de térébène.

Le sens du pouvoir rotatoire des chlorhydrates indiquera leur provenance. L'énergie comparative de la décomposition par l'eau, après douze heures de chauffe par exemple, permettra, quoique plus difficilement, de discerner l'éther chlorhydrique des bornéols des chlorhydrates de camphène, dont il possède toutes les autres propriétés.

— *Recherches sur les fonctions du ganglion frontal chez le* **Dytiscus** marginalis. Mémoire de M. E. Faivre. — Il résulte de nos recherches que le ganglion frontal préside spécialement aux mouvements de déglutition, qu'il détermine non-seulement la contraction, mais la dilatation du sphincter pharyngien, qu'il réagit en même temps par le récurrent sur le sphincter cardiaque. Le pouvoir propre de ce centre peut être mis en jeu par des impressions transmises soit d'arrière en avant, soit en sens inverse ; il associe, par l'intermédiaire de l'encéphale auquel le rattachent les connectifs, les actes de préhension et mastication à la déglutition pharyngienne et à l'ingestion des aliments jusqu'aux estomacs et à l'intestin. Ce sous-œsophagien est le centre sous l'influence duquel il réagit avec le plus d'énergie. En définitive, le ganglion frontal, distinct par son rôle spécial des autres centres nerveux de la chaîne ganglionnaire, s'en rapproche par ses propriétés essentielles, et, comme nous nous en sommes assuré, par sa structure elle-même.

— *Sur l'organisation et la classification naturelle des Acariens de la famille des Gamasides* (P. Gerv.). Note de M. Mégnin.

— *Étude expérimentale sur le principe toxique du sang putréfié.* Note de M. V. Feltz.

Conclusion. — Le sang ayant passé par toutes les périodes de la putréfaction jusqu'à sa dessiccation en plein air déterminant toujours, au bout d'un certain temps d'incubation, les accidents de la

septicémie, nous sommes en droit d'admettre qu'il reste toujours dans nos matières inoculées des germes qui, introduits dans le sang normal, y développent le travail septique dont les infiniment petits sont l'indice le plus certain.

— *Sur l'aortite chronique.* Mémoire de M. P. Jousset. — 1° L'aortite chronique est une affection caractérisée anatomiquement par l'inflammation chronique des tuniques de l'aorte.

2° Cette affection présente deux formes : une douloureuse, connue sous le nom d'*angine de poitrine*, et l'autre peu ou pas douloureuse.

3° L'aortite chronique, confondue avec une affection du cœur, ou bien avec une néphrite interstitielle.

4° Les symptômes principaux sont une dyspnée habituelle, et de temps à autre de grands accès de suffocation. Ces grands accès ont les caractères de la dyspnée cardiaque. Le pouls s'accélère en même temps qu'il devient petit, et il finit par disparaître. État hypothimiqne, sueurs froides et quelquefois syncope complète. Pendant les accès, l'expiration est convulsive et prolongée. L'insomnie, la perte des forces, l'anémie sont les autres symptômes de l'aortite; ils conduisent à la cachexie, caractérisée par l'œdème, les urines albumineuses, le subdelirium. La mort survient par asphyxie, syncope ou accidents urémiques.

— *Nouvelle méthode de traitement du rhumatisme cérébral par l'hydrate de chloral.* Mémoire de M. E. Bouchut. — Le déplacement du rhumatisme articulaire aigu et son transport dans les membranes du cerveau, appelé *rhumatisme cérébral* ou *méningite rhumatismale*, est généralement *fort grave.*

L'examen des membranes du cerveau révèle une stase veineuse considérable avec une infiltration opaline de la pie-mère causée par de nombreux leucocythes.

L'ophthalmoscope, qui permet de suivre dans le fond de l'œil les développements des altérations de la substance cérébrale et des méningites, fait découvrir une infiltration séreuse de la papille et de la rétine avoisinante avec dilatation des veines rétiniennes qui représentent des altérations semblables de la pie-mère et du cerveau.

Le rhumatisme du cerveau s'annonce par un délire plus ou moins violent, se terminant par le coma et par une asphyxie, parfois très-rapide, pouvant entraîner la mort en quelques heures.

Dans trois cas de ce genre, la guérison a été obtenue à l'aide de l'hydrate de chloral pris par la bouche à la dose de 3 à

6 grammes en une ou deux fois, coup sur coup, de façon à obtenir un apaisement immédiat de l'agitation offerte par les malades.

— *Il n'y a point eu de mer intérieure au Sahara.* Note de M. Pomel. — M. l'ingénieur Fuchs vient de constater directement l'existence, le relief et l'épaisseur de la prétendue barre, sa nature rocheuse et son ancienneté géologique ; il a, en outre, observé sur cette ride un manteau d'atterrissement quaternaire à caractère diluvien, tandis que, à un niveau plus rapproché de celui de la mer du côté de son rivage, il avait reconnu ce cordon de plages marines quaternaires émergées dont j'ai parlé plus haut.

C'est avec une légitime satisfaction que je signale cette confirmation de mon sentiment sur cette question litigieuse.

— *Influence de la sécheresse sur les cryptogames,* par M. E. Robert. — La grande sécheresse qui a régné, cette année, presque sans interruption, depuis le commencement de janvier jusque vers la fin d'avril, me semble avoir été très-funeste aux cryptogames et en particulier à la classe des acotylédones. Je crois avoir acquis la certitude que cette sécheresse extraordinaire a détruit la plupart des mousses qui tendent à s'emparer des terrains secs et sablonneux, des versants des collines calcaires à peine recouvertes de limon diluvien, des revers des fossés et des routes.

— *Origine du phylloxera à Cognac,* par M. Mouillefert. — A force de recherches et de renseignements, j'ai fini par trouver ces jours-ci des faits précis sur la question qui nous occupe.

J'ai su qu'un pépiniériste de Cognac, M. Ferrand, possédait des vignes américaines. Voici ce que nous avons vu et appris :

Ces vignes forment un ensemble d'environ une trentaine de ceps ; M. Ferrand les a reçues directement, avec des racines, de l'Amérique, par l'intermédiaire de son fils, il y a près de huit ans.

Elles appartiennent pour plus de moitié au type *Vitis labrusca* et comprennent les variétés suivantes : *Union-Village*, *Tokalou*, *Concord*, *Anna*, *Diana* et *Catawba*. Il y a aussi quelques variétés des groupes *æstivalis* et *cordifolia*, dont je n'ai pu prendre les noms, les étiquettes étant perdues.

Le sol du jardin de M. Ferrand est calcaire-siliceux, il y a aussi un peu d'argile ; sa profondeur est assez considérable et varie entre 80 et 90 centimètres. Le sous-sol est formé de bancs de pierres calcaires fissurés de terrain jurassique.

Bien que le sol soit, comme on le voit, d'assez bonne qualité, la végétation des ceps ne présente rien de remarquable ; ils ne sont pas plus développés que des plants indigènes de même âge ; ils sont

même en général plus petits. Les racines de ces ceps ont été examinées; sur toutes j'ai trouvé des phylloxeras. M. Ferrand n'a vendu dans la localité qu'un seul pied de ses vignes exotiques, il y a de cela deux ans, à un de ses voisins, M. Maréchal.

Si nous rapprochons ce fait, que M. Ferrand possédait depuis huit ans des vignes américaines phylloxerées, de la date d'apparition de la maladie dans les environs de Cognac, on voit que le vignoble de M. Couanet, le plus rapproché du jardin de M. Ferrand, a été attaqué le premier; que, de là, le mal observé, il y a quatre ou cinq ans, a gagné de proche en proche les vignes situées en avant et latéralement dans la direction nord, tout en augmentant d'intensité d'année en année.

— *Note sur l'emploi du xanthate de potasse contre le phylloxera*, par MM. Ph. Zoeller et A. Grete. — La solution aqueuse de ce sel étant mise en contact avec le sol, du sulfure de carbone pur se produit au bout de quelque temps. Cette production est plus rapide et plus active si le sel est mélangé au sol avec une addition de superphosphate.

Le développement de sulfure de carbone, qui commence dès que l'humidité intervient, peut durer des jours entiers selon la quantité de sel employée. Le plus commode est donc d'employer en même temps le xanthate et le superphosphate. Ces deux sels peuvent être répandus sur le sol à l'état sec, ou mieux enfouis, car les pluies effectuent alors la transformation qui procure en même temps aux ceps de la potasse et de l'acide phosphorique favorable à leur accroissement.

— *Sur la présence du phylloxera en Auvergne.* Note de M. Jullien.

— *Influence de l'humidité sur le Phylloxera.* Lettre de M. Villedieu à M. Dumas. — Je viens de découvrir sur les mœurs du phylloxera un fait très-important, qui va jeter un grand jour sur les moyens de le détruire. Le voici : *En temps de sécheresse*, le phylloxera *descend*; en temps de pluie, ou en arrosant, *il monte.*

— *Recherche sur la vitesse d'aimantation et de désaimantation du fer, de la fonte et de l'acier*, par M. M. Deprez. — Les résultats obtenus ont été tout à fait inattendus; car le fer doux, le fer ordinaire, la fonte malléable et *même l'acier trempé* ont donné, à très-peu de chose près, les mêmes résultats pour la durée des phases d'aimantation et de désaimantation, savoir :

	s
Durée de la désaimantation.	0,00025
— de l'aimantation (approximative)	0,00150

La fonte grise a donné de meilleurs résultats encore, car la durée

mis paginé

de l'aimantation s'est réduite à $\frac{1}{1000}$ de seconde environ. Ce serait donc ce dernier métal qui permettrait d'atteindre la plus grande rapidité possible dans la transmission des signaux.

Avec mes enregistreurs actuels, tels qu'ils seront décrits bientôt, on peut obtenir des signanx parfaitement nets, se succédant à $\frac{1}{350}$ de seconde d'intervalle, en employant n'importe quelle nature de fer pour les électro-aimants, et à $\frac{1}{400}$ de seconde lorsque ces derniers sont en fonte grise. Je suis porté à croire que la supériorité de la fonte tient à sa texture moléculaire et non à la quantité du carbone qu'elle contient; aussi ai-je l'intention d'essayer le *fer doux fondu et non forgé*, qui, je le crois, dépassera en rapidité tout ce que j'ai obtenu jusqu'ici.

— *Note sur le pouvoir rotatoire du sucre cristallisable et sur la prise d'essai des sucres soumis à l'analyse polarimétrique*, par MM. V. de Luynes et A. Girard. — La rotation produite par cette lame de 15 millimètres d'épaisseur, pour la lumière jaune du gaz salé, déduite d'un grand nombre d'observations, est égale à 21°48', et ce résultat peut être considéré comme exact à 4 minutes près. C'est donc l'arc de 21°48' que le constructeur devra diviser en 100 parties égales sur le cadran du saccharimètre, chacune de ces divisions représentant alors un degré saccharimétrique.

La détermination du pouvoir rotatoire du quartz pour la raie D a été étudiée par M. Broch, de Christiana, qui, en appliquant la méthode de MM. Fizeau et Foucault, a obtenu une rotation de 21°,67=21°40' pour chaque millimètre d'épaisseur de quartz.

Le pouvoir rotatoire du sucre cristallisable observé à la lumière jaune du gaz salé égale 66°18'.

Si l'on introduit cette valeur, ainsi que celle de 21°48', pour la rotation de la lame de quartz, dans la formule $\rho=\alpha\frac{V}{lp}$, et si de cette formule on déduit la valeur de p, en faisant $V=100^{cc}$, $l=20$ cent., on voit que la quantité de sucre qu'il convient de peser comme prise d'essai, lorsqu'on se propose d'en faire l'analyse optique au polarimètre à pénombre et en face de la flamme du gaz salé, égale

$$21°48'\frac{100}{67°18'\times 0,20}=16^{gr},19$$

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

La grande Pyramide. — Un des juges les plus compétents, membre distingué de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, me félicite de l'excellente idée que j'ai eue de répandre chez nous les travaux des savants étrangers, et en particulier, sans doute, les recherches faites en Angleterre et en Amérique sur la grande Pyramide; mais il ajoute : « Quant à la théorie de M. Piazzi Smyth, je ne me permettrai aucune observation ; on ne discute pas le surnaturel. » L'illustre érudit me permettra-t-il de faire remarquer qu'il ne s'agit pas ici au fond de surnaturel ; il s'agit simplement de données numériques, physiques, astronomiques, météorologiques. Ces données sont-elles oui ou non matérialisées, monumentalisées dans la grande Pyramide? Ou, ce qui revient au même, les dimensions de l'ensemble et des détails de ce monument incomparable sont-elles bien celles que leur assigne M. Piazzi Smyth ? Là est toute la question, et dans cette conviction intime, nous avons eu la pensée d'engager M. de Lesseps et la compagnie de l'isthme de Suez, que leur gigantesque entreprise a mis en contact avec la grande Pyramide, de se faire juges ou arbitres entre l'Institut de France et la Société royale de Londres, entre le père de l'expédition française d'Égypte et sir Henry James, le chef de l'expédition anglaise, en faisant mesurer de nouveau la hauteur, la longueur du côté de la base et l'inclinaison des faces de la grande Pyramide, car tout se réduit en réalité au contrôle de ces dimensions principales. J'avais donc fondé de grandes espérances sur M. de Lesseps ; mais voici qu'en attendant, de nouveaux renforts inattendus nous sont annoncés. M. David Gill d'Aberdeen, astronome aux ordres de lord Linsay, à son retour de l'île Maurice, où il était allé observer le passage de Vénus, a été chargé par le khédive de mesurer une base dans la plaine sud-est des Pyramides, avec d'excellents instruments français et l'aide de plusieurs officiers du génie égyptien. Quand cette base sera mesurée, il entreprendra avec un astronome russe, M. Dollen, de déterminer la densité moyenne de la terre par la mesure de l'attraction qu'exerce sur le fil à plomb la masse des Pyramides. Puis, avec la collaboration du général américain M. Stone et de M. Watson, de l'observatoire Ann-Arbor, aux Etats-Unis, qui visitent en ce moment l'Égypte, il procédera à une grande triangulation, dans le but de mesurer exactement la longueur des côtes, les angles d'inclinaison et la hauteur de la grande Pyramide. Dès que la triangulation sera achevée, ils procé-

deront au calcul de leurs innombrables triangles, à l'aide de formules mathématiques très-compliquées, et que l'on ne manie pas sans frayeur. Cette lourde besogne est déjà très-avancée, et l'on attend de jour en jour l'arrivée en Écosse de M. David Gill. Le résultat n'est pas douteux, et M. Piazzi Smyth l'attend avec une vive impatience. Je partage sa quiétude d'esprit et de cœur.

J'aurais pu, j'aurais dû publier dans *les Mondes* la préface et les conclusions du volume sur la grande Pyramide, mais j'ai craint de trop prélever sur l'espace que je dois au progrès. J'ai d'ailleurs l'espoir fondé qu'un grand nombre de mes lecteurs voudront lire ou du moins parcourir en entier ce livre vraiment extraordinaire. Je leur en serais très-reconnaissant.

— *Le cimetière de Caranda, près de Fère-en-Tardenois (Aisne).* — Le *Bulletin de la Société anthropologique* a publié dans sa dernière livraison une notice très-intéressante sur ce lieu de sépulture en usage depuis les temps néolithiques jusqu'à l'époque carlovingienne. Pendant cette longue succession d'âges, les populations qui se sont succédé sont restées fidèles à deux coutumes vraiment remarquables. La première, d'orienter exactement les corps, les pieds à l'est, la tête à l'ouest; la seconde, consistant dans l'offrande d'outils en silex aux morts. Un examen attentif de la localité a conduit l'auteur de la note à cette conclusion : que l'art du travail du silex a survécu jusqu'à une époque relativement récente, l'époque mérovingienne. Cette industrie se bornait-elle à la fabrication des silex destinés à être enfouis avec le mort, ou s'étendait-elle aux outils du travail de tous les jours? Le réponse à cette question ne semble pas pouvoir être encore donnée.

— *Liberté de l'enseignement supérieur.* — La loi proposée à l'Assemblée législative par le comte Jaubert, dont elle illustrera le nom, a été votée dans les dernières séances. Une majorité de 131 voix a décidé que l'on passerait à une troisième délibération. Voici donc qu'après quarante-cinq ans d'attente, vingt-cinq ans après la concession de la liberté de l'enseignement secondaire, on nous accorde enfin la liberté de l'enseignement supérieur, dans des conditions acceptables. Nos universités et nos facultés n'auront pas encore le droit de faire subir les dernières épreuves et de conférer les grades; mais la collation des grades est au moins confiée à une commission mixte, composée en nombre égal de professeurs des facultés de l'État et de professeurs des facultés libres, et nous nous résignons. La liberté accordée, nous ne protesterons plus contre la création des cours supérieurs d'anthropologie ; nous laisserons le champ ou-

vert à MM. Broca, de Mortillet, Dally, etc. Qu'on le remarque bien, ce sont ces messieurs qui se sont dénoncés eux-mêmes. Les doctrines que nous leur avons attribuées sont bien les leurs ; ils s'en sont toujours montrés fiers : ce sont, disent-ils, leurs convictions. Qu'ils les gardent ; mais qu'ils nous permettent de les plaindre et de les craindre quand ils étalent leur demi-science ou leur fausse science dans un enseignement public et gratuit.

— *Composition matérielle du corps humain.* — Dans une conférence demeurée célèbre à Londres, le D[r] Lancaster présenta un jour à ses auditeurs stupéfaits les résultats de l'analyse complète qu'il avait faite d'un homme pesant 72 kilogrammes. Il montrait à son public : 10^{kg},500 de charbon, 1 kilogramme de calcium, 670 grammes de phosphore, 28 grammes de sodium, de fer, potassium, magnésium et silice. Il n'avait pas apporté les 150 mètres cubes d'oxygène, pesant 55 kilogrammes, les 7 kilogrammes ou 3,000 mètres cubes d'hydrogène, et le mètre cube et demi d'azote, qu'il avait tirés du corps, à cause, disait-il, du grand volume que tout cela occupait. Tous ces éléments combinés représentent dans le corps humain : 55 kilogrammes d'eau, 7^{kg},500 de gélatine, 6 kilogrammes de graisse, 4 kilogrammes de fibrine et d'albumine, 3^{kg},500 de phosphate de chaux et d'autres sels minéraux. Les corps gazeux prédominent, on le voit, dans le corps humain ; beaucoup d'oxygène à côté d'éléments minéraux en petite proportion, et ces corps gazeux, cet oxygène, doivent rentrer forcément tôt ou tard dans la masse atmosphérique.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 11 *au* 18 *juin* 1875. — Variole, 8; rougeole, 20 ; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 21 ; érysipèle, 9 ; bronchite aiguë, 33 ; pneumonie, 57 ; dyssenterie, 3 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 18 ; choléra, » ; angine couenneuse, 8 ; croup, 11 ; affections puerpérales, 14; autres affections aiguës, 261 ; affections chroniques, 346, dont 149 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 27 ; causes accidentelles, 28 ; total : 865 décès contre 914 la semaine précédente.

— *Traitement des accès de dyspnée par le nitrite d'amyle.*—Le docteur Brunton emploie cet agent à la dose de 5 à 10 gouttes en inhalation. Le liquide est versé sur un linge ou dans une soucoupe, au-dessus desquels respire le malade (*Arch. de physiol.*). Quel est son mode d'action ? Suivant Richardson et Gamgle, le nitrite d'amyle amène une diminution de la pression artérielle et une dilatation des

vaisseaux capillaires. M. Amer-Dros ajoute que le nitrite d'amyle ralentit l'oxydation du sang ; que celui-ci, chargé d'acide carbonique, modifie l'action des nerfs vaso-moteurs ; enfin que son action est analogue à celle de la digitale. Pour tout dire de ce nouveau médicament, il paraît qu'il a été administré, en Angleterre, en Amérique et en Allemagne, contre l'asthme, les maladies du cœur, le tétanos, l'épilepsie et autres affections du système nerveux.

— *Des causes de mort dans les premiers jours de la scarlatine*, par Clifford Allbutt. — Ces causes peuvent être rangées sous quatre modes différents. Ce sont :

1° L'exagération de la fièvre ;

2° Une sorte d'empoisonnement spécifique ;

3° Une malignité toute particulière de la maladie ;

4° Un état syncopal et l'asthénie.

Une fièvre exagérée est, on le sait, un des phénomènes particuliers du début de la scarlatine. Ce fait ne se perçoit pas toujours extérieurement par le toucher à la main, et l'on voit des faits d'hyperpyrexie où la peau, au toucher, paraît moins chaude que dans des cas où la fièvre est plus modérée. Il arrive même que, dans certains cas, on perçoit une sensation de froid. La thermométrie rectale seule doit servir de type et de guide dans l'appréciation de la température.

L'empoisonnement spécifique peut amener une terminaison fatale plus rapidement encore que l'hyperpyrexie. La mort arrive souvent avant l'apparition de l'éruption, c'est à peine si une légère rougeur de la gorge la décèle.

Les symptômes qui signalent cet accident sont : une violente céphalalgie, des vomissements répétés et de la diarrhée, de l'agitation, ou bien, au contraire, de la paresse cérébrale et de la somnolence, puis de la stupeur, avec ou sans convulsions. Malgré ces phénomènes, on ne trouve rien à l'autopsie qui puisse les expliquer.

La forme maligne ne survient jamais dans les cas où l'on observe ces symptômes d'intoxication du système nerveux ; ils se présentent plutôt avec les caractères d'une grande prostration. La fièvre n'est pas excessive, et cependant le sommeil est interrompu par des secousses brusques, par du délire tranquille. En somme, il y a un état typhoïde qu'on ne doit pas rattacher toutefois à de l'urémie. Cette malignité particulière amène une terminaison fatale, moins rapidement que les deux formes précédemment décrites.

L'asthénie et l'état syncopal sont plus rares. Les phénomènes qui les caractérisent ne sont pas tant ceux d'une perturbation de l'axe cérébro-spinal ou d'une élimination imparfaite que les signes d'un

affaiblissement de la circulation et du cœur. Ces phénomènes ne se montrent qu'au bout de trente-six heures environ. Après le début de l'éruption, la respiration devient gênée, le pouls petit, la face pâle, et les extrémités se refroidissent.

Cependant, dans la température et l'éruption elle-même, on ne trouve rien qui explique la production de la mort, rapidement inévitable. (THE LANCET, 7 nov. 1874.)

Chronique astronomique. — *L'atmosphère de la lune.* — On enseigne généralement dans les cours de cosmographie et d'astronomie que la lune ne possède pas d'atmosphère, et qu'il ne peut se produire, sur la surface de notre satellite, aucune manifestation de la vie analogue à celles qui se présentent sur la terre. Cette proposition est beaucoup trop générale, comme vient de le prouver M. Neison, dans une note lue devant la Société astronomique de Londres.

Ce qui est vrai, c'est que nous n'avons aucune preuve de l'existence d'une atmosphère autour de la lune. La principale preuve sur laquelle s'appuie cette opinion, c'est l'absence de réfraction dans l'occultation des astres par la lune. Mais il n'est pas impossible de concevoir, comme le fait remarquer M. Neison, qu'il peut exister une atmosphère dont le maximum de pouvoir réfringent ne soit pas égal à une seconde d'arc de cercle, et qui soit cependant d'une très-grande étendue. Quelle que soit sa ténuité comparativement à notre courte atmosphère terrestre, elle exercerait néanmoins encore une grande pression sur la surface de la lune. Cette hypothèse expliquerait à la surface de la lune l'existence de nombreuses substances qui paraissent en composer la plus grande partie, et aplanirait beaucoup de problèmes de la géographie lunaire, aujourd'hui sans solution, et qui s'expliquent si l'on admet l'existence d'une atmosphère lunaire.

— *Nombre et distribution des étoiles fixes*, par le professeur A.-A. GOULD. — Le grand travail d'Argelander comprend une table complète de toutes les étoiles de l'hémisphère boréal jusqu'à la neuvième grandeur, et même atteint autant celles de la grandeur 9 $\frac{1}{2}$. Une association composée de la plus grande partie des observateurs du nord s'occupe aujourd'hui de revoir ce travail pour arriver à un catalogue aussi exact que possible des étoiles fixes. Les grandeurs sont données par dixièmes d'unité, d'après un certain nombre d'observations, après avoir été estimées d'abord en demi-unités.

M. Littrow, de Vienne, a fait une énumération établie avec beau-

coup de soin pour chaque grandeur, et il a trouvé qu'il y a une uniformité approximative dans leur distribution. Si les grandeurs des étoiles dépendent de leur distance à la terre, et si celles-ci sont distribuées avec uniformité dans l'espace, le nombre des étoiles d'une grandeur donnée devait être proportionnel à la calotte sphérique dans laquelle elles sont observées. La vérité de cette hypothèse peut être inférée du degré de concordance entre les nombres des étoiles de grandeurs donnnées, et ceux composés pour entrer dans des secteurs sphériques imaginaires dont les rayons correspondraient respectivement aux grandeurs. On peut obtenir ainsi une indication approximative des distances relatives de chaque grandeur. Nonobstant les difficultés de cette méthode et les erreurs inévitables d'observation et de comparaison, M. Littrow pense que les recherches qu'il a faites lui permettent de conclure cette loi d'uniformité. Néanmoins, on doit dire qu'il y a des discordances entre les résultats obtenus par l'application de la formule qu'il a donnée et ceux provenant de l'énumération du catalogue; ces discordances s'élèvent à 39 p. 100 pour les étoiles de 4ᵉ grandeur, et jusqu'à 44 p. 100 pour celles de 9ᵉ grandeur.

Le professeur Gould a étudié avec soin les résultats obtenus par M. Littrow, et il accepte sa formule comme celle qui s'approche le plus de la vérité. Il a étendu la comparaison à toutes les étoiles de 6ᵉ grandeur, et il a obtenu, comme valeur du coefficient, 0,482. La concordance de ce coefficient avec les observations lui paraît ressortir de la table suivante :

	ARGELANDER. Nombres obtenus par		URANOMÉTRIES. Hémisphères		Totaux des nombres obtenus par	
Grandeurs.	l'observation.	le calcul.	Nord.	Sud.	l'observation.	le calcul.
1....	6	4	8	6	14	23
1 ½..	4	4	7	4	11	16
2....	22	8	25	20	45	29
2 ½..	12	15	35	33	68	50
3....	51	28	55	41	96	85
3 ½..	60	53	103	87	190	149
4....	128	99	132	138	240	257
4 ½..	140	186	254	154	408	444
5....	379	350	392	240	632	768
5 ½..	463	658	696	563	1,259	1,329
6....	1,242	1,236	1,374	1,075	2,449	2,300
6 ½..	2,331	2,322	»	2,022	»	3,976
7....	4,608	4,362	»	3,317	»	6,879
7 ½..	6,878	8,197	»	»	»	11,900
8....	14,525	15,402	»	»	»	20,582
9 ½..	28,486	28,937	»	»	»	35,601
9....	78,185	54,370	»	»	»	61,582

Les colonnes 2 et 3 donnent les nombres obtenus respectivement par le catalogue d'Argelander et par l'application de la formule, et s'appliquent seulement à l'hémisphère nord. Les colonnes 4 et 5 sont tirées de l'Atlas céleste de Heis pour l'hémisphère nord et de l'Uranométrie argentine pour l'hémisphère sud. La colonne 6 contient la somme des étoiles des hémisphères nord et sud obtenue par l'addition des deux colonnes immédiatement précédentes. Enfin la colonne 7 donne les nombres obtenus en supposant l'éclat égal des étoiles et leur répartition uniforme dans l'espace. — Néanmois, M. Gould ne croit pas que l'application de la formule à des étoiles dépassant une certaine grandeur, puisse donner des résultats satisfaisants, et il cite comme exemple l'agglomération certaine de petites étoiles dans la voie lactée. Il conclut que ces deux classes de considérations : la méthode approximative fournie par l'hypothèse de l'égale distribution des étoiles, et l'existence d'une zone bien définie d'étoiles très-brillantes inclinées sur la voie lactée, comme l'équateur l'est sur l'écliptique, peuvent aider dans la détermination de la position de notre soleil dans son système stellaire, celle de ce système lui-même, et l'échelle des distances entre les étoiles qui le constituent.

Henri Sagnier (*dans l'Institut*).

Chronique de photographie. — *Influence de la couleur sur la réduction de la lumière*, par M. Carey-Lea. — Dans le numéro de mars 1874 de ce journal, j'ai publié un ensemble de recherches qui avaient pour objet l'étude des changements produits dans la sensibilité de certaines substances pour certains rayons de lumière, par la présence de différents corps colorés et non colorés. Ces résultats étaient incompatibles avec la loi annoncée peu auparavant par le docteur Hermann Vogel, relative à l'action des corps colorés sur la sensibilité du bromure d'argent.

D'après la loi du docteur Vogel, pour rendre le bromure d'argent, AgBr, sensible à certains rayons, ou pour augmenter sa sensibilité, il suffit de mettre en contact avec lui une substance capable de déterminer la décomposition de AgBr, laquelle substance doit absorber les rayons en question, et pas d'autres.

Ma conclusion était que le pouvoir d'augmenter la sensibilité pour certains rayons ne dépendait pas de la couleur du corps sensibilisant, mais que des corps parfaitement incolores, ou des corps ayant des couleurs très-pâles et neutres, pouvaient aussi avoir la propriété d'augmenter la sensibilité pour certains rayons.

Depuis la publication de mon premier mémoire, j'ai fait de nouvelles recherches, et le docteur Vogel a publié un second mémoire. Dans ce second mémoire, le docteur Vogel, avec lequel je regrettais d'être en désaccord, a adopté beaucoup de mes idées. Il arrive à la même conclusion quant au pouvoir qu'ont des substances privées de couleur d'exalter la sensibilité de AgBr pour certains rayons. Comme c'était le résultat principal d'une longue recherche, et sa démonstration l'objet principal de mon mémoire (avec lequel et ses conclusions le docteur Vogel était fortement en désaccord), il m'aurait été plus agréable si le docteur Vogel avait reconnu que ce résultat venait de moi. Mais ceci est de peu d'importance. Le docteur Vogel ne semble pas avoir remarqué le fait que cette conclusion allait difficilement avec sa théorie sur le pouvoir prétendu de la *couleur* de modifier la sensibilité pour des rayons particuliers.

Si sa théorie était vraie, il serait facile de trouver un grand nombre de substances capables de la confirmer, car il existe un très-grand nombre de matières organiques colorées capables d'enlever le brome. Cependant le docteur Vogel n'en a cité que trois dans ses deux mémoires, et sur ces trois il y en a certainement deux qui ne paraissent pas apporter la preuve désirée.

La coralline et la naphthaline rouge sont des substances qui transmettent une lumière très-rouge, et par conséquent la somme des rayons qu'elles absorbent dans les spectres doit être dans chaque cas le vert; pour confirmer la théorie du docteur Vogel, elles devraient augmenter la sensibilité de AgBr pour la lumière verte. Mais le docteur Vogel trouve une sensibilité augmentée pour les rayons *jaunes* seulement. Évidemment le jaune ne peut pas représenter l'absorption par une couleur rouge. Si la théorie du docteur Vogel était vraie, une substance rouge *pourrait* augmenter la sensibilité pour le jaune, mais *elle devrait* l'augmenter pour le vert.

Maintenant, avec la substance avec laquelle le docteur Vogel a principalement fait ses expériences, la coralline, j'ai fait dernièrement un certain nombre d'expériences, et j'ai réussi à déterminer définitivement son action relativement à AgBr.

Pour les rayons rouges, comprenant ceux dont la longueur d'onde est = 604 à l'extrémité du spectre visible, la coralline augmente très-matériellement la sensibilité de AgBr.

Pour les rayons jaunes, en prenant pour les représenter ceux dont les longueurs d'onde ne s'éloignent que modérément de = 570, la coralline augmente modérément la sensibilité de AgBr.

Pour les rayons verts, en prenant principalement ceux dont les longueurs d'onde sont entre 517 et 569, la coralline ne donne *aucune augmentation* de sensibilité à AgBr.

De sorte que la coralline, loin d'être une confirmation de la théorie du docteur Vogel, vient en réalité à l'appui de la mienne, d'après laquelle les substances augmentent la sensibilité de AgBr pour des rayons particuliers, sans qu'il existe aucune relation entre la couleur de ces rayons et leur propre couleur.

Une chose assez curieuse, c'est que la coralline agit d'une manière très-différente avec AgI. Bien loin d'augmenter la sensibilité de cet iodure pour la lumière rouge, elle la diminue réellement.

La rosaniline est une autre substance dont l'action combat la loi du docteur Vogel. J'ai reconnu qu'elle détruit la sensibilité de AgBr pour les rayons jaunes.

De tout ce qui précède, je conclus qu'il n'existe aucune relation entre la couleur des substances et la couleur du rayon, pour que ces substances modifient la sensibilité du bromure d'argent.

(*The American Journal*, mai 1875.)

Chronique de l'industrie. — *Moteur à poudre à canon.* — La *Gazette des ingénieurs* du Hanovre parle de l'introduction récente en Allemagne d'une sonnette pour enfoncer les pieux, dont le moteur est la poudre à canon. D'après ce que nous avons pu comprendre de la description sans dessin que nous avons sous les yeux, cette sonnette se composerait d'une charpente ordinaire portant un cylindre sans fond, reposant sur la pièce à enfoncer. Dans ce cylindre est le mouton formant piston. Ceci étant ainsi disposé et le mouton maintenu au haut de sa course par un déclic, on place une cartouche sur la tête du pieu, puis on laisse tomber le mouton ; le choc fait éclater la cartouche, et l'explosion d'un côté chasse le pieu et de l'autre renvoie le mouton à sa position primitive. Une autre cartouche est placée, et ainsi de suite. Cette disposition est ingénieuse en ce que l'action est pour ainsi dire double, la chute du mouton et son relèvement concourant l'un et l'autre à l'enfoncement du pieu ; mais la brutalité d'action de la poudre nous semble un obstacle à une bonne marche, et doit exiger pour toutes les pièces d'une semblable machine une résistance qui doit entraîner à des poids et des dimensions qui peuvent mettre obstacle à son emploi.

Cette sonnette, due à l'ingénieur américain Thomas Shaw, est, dit-on, fréquemment employée de l'autre côté de l'Océan.

— *Extinction des incendies par la vapeur.* — *L'Iron* du 16 janvier nous apporte un fait beaucoup plus extraordinaire.

La houillère de la *Wilkes bare Iron and coal company* était en feu, et tous les moyens pour l'éteindre ou pour faire la part de l'élément destructeur avaient été vainement essayés. En désespoir de cause et malgré les critiques et même les moqueries de ses collègues, l'ingénieur de la mine fit sceller toutes les ouvertures et dirigea dans la mine toute la vapeur que pouvaient produire les générateurs qu'il avait à sa disposition. Pendant plusieurs mois il continua ainsi, puis la mine fut ouverte, explorée, et partout l'incendie fut trouvé complétement éteint.

Quel fut dans ce cas le principal effet de la vapeur, c'est ce qu'il serait peut-être difficile d'expliquer; quant à nous, nous ne serions pas éloignés de croire qu'elle a surtout agi en échauffant l'atmosphère de la mine et en y maintenant, par suite, une pression légèrement supérieure à celle de l'extérieur, de manière à prévenir d'une façon absolue les rentrées d'air, qu'on ne peut jamais éviter complétement par l'obturation des puits ou des galeries, et qui suffisent souvent à entretenir la combustion pendant des années.

Chronique de physique appliquée.—*Procédé de dorure.* — *Préparer la poudre d'or.* — On en trouve, comme il a été dit, chez les marchands de produits chimiques, et de la couleur qu'on désire; mais celui qui veut la préparer lui-même peut s'y prendre de la manière suivante, indiquée également par l'ouvrage de M. Robert.

Mettez dans une assiette de l'or en feuille, ajoutez-y un peu de miel, broyez ou plutôt délayez soigneusement ces deux substances ensemble à l'aide d'un bouchon de cristal dont la partie inférieure soit bien plate, jetez la pâte qui en résulte dans un verre d'eau aiguisée avec un peu d'alcool, lavez-la et laissez-la déposer. Décantez ensuite la liqueur et lavez derechef le dépôt; répétez la même opération jusqu'à ce que vous ayez obtenu une poudre d'or fine, pure et brillante. Cette poudre, mélangée de sel marin et de crème de tartre pulvérisée, comme il a été dit pour l'argenture (484), et délayée dans l'eau, produira la dorure indiquée par l'auteur.

Deuxième procédé. — Il nous est communiqué par M. Boutet de Monvel.

Préparation du bain d'or. — Dissoudre dans l'eau régale un gramme d'or fin, laminé mince, dans une capsule de porcelaine chauffée sur un bain de sable, et réduire jusqu'à la couleur sang

de bœuf. Ajouter alors un *demi-litre* d'eau distillée chaude, dans laquelle on a fait dissoudre quatre grammes de cyanure de potassium (cyanure blanc en pierre); bien remuer avec une tige de verre, et filtrer la liqueur dans un entonnoir de verre sur papier sans colle. On a dû faire dissoudre d'avance le cyanure de potassium.

Préparation des pièces à dorer. — Elle consiste à les décaper et nettoyer avec soin.

Pour grainer, on prend une partie de *poudre d'argent*, — une partie de sel fin, — une partie de crème de tartre, et avec ce mélange on frotte les pièces en rond en se servant d'un bouchon, puis on lave et on procède à la dorure.

Pour dorer, faire chauffer le bain d'or un peu plus que tiède, y plonger les pièces à dorer posées sur un morceau de zinc bien propre, et les y laisser dix minutes ou plus, suivant l'épaisseur qu'on veut donner à la couche. (*Revue hebdomadaire de chimie.*)

— *Méthode et table pour les essais polarimétriques.* — Assez généralement, l'on prépare les jus de betteraves que l'on doit soumettre à l'analyse polarimétrique, en prenant dans un matras jaugé 100 centimètres cubes de jus plus 10 centimètres cubes d'acétate de plomb tribasique. Il arrive souvent pour certains jus que la quantité d'acétate de plomb est trop forte, et que le précipité d'abord formé se dissout de nouveau dans l'excès du réactif. Il s'ensuit que le jus filtré est louche et souvent fortement coloré en rose ou en jaune, comme je viens de le constater pendant cette campagne sur un grand nombre de betteraves. Je citerai particulièrement la betterave rouge Vilmorin et une sorte de betterave jaune.

Pour éviter cet inconvénient, qui oblige forcément d'avoir recours au noir, je conseille le procédé suivant, que j'ai employé et dont j'ai vérifié l'exactitude sur trois cents essais.

Au lieu de prendre 100cc de jus, l'on en prend un volume égal à 160 centimètres cubes, on y ajoute 20cc d'une solution récente de tanin à 10 grammes par litre, puis enfin 20 centimètres cubes d'une solution d'acétate de plomb tribasique. Dans ces conditions, il se forme un précipité complexe d'un mélange de sels de plomb provenant des acides de la betterave et l'excès de plomb à l'état de tannate. Le jus alors filtré est complétement incolore et d'une limpidité remarquable, ce que l'on n'obtient pas toujours par les autres méthodes.

Il suffit alors de chercher, sur le tableau suivant, le titre saccharimétrique observé pour avoir de suite la quantité de sucre correspondant à 100cc de jus.

Cette table est spécialement dressée pour le saccharimètre Soleil, qui au reste est le plus en usage.

TABLEAU SACCHARIMÉTRIQUE POUR LES JUS DE BETTERAVES.

D° Saccharim.	Sucre p. 100 cc. de jus.	D° Sacchar.	Sucre p. 100 cc. de jus.	D° Saccharim.	Sucre p. 100 cc. de jus.
30	6.12	49	10.01	68	13.88
31	6.32	50	10.21	69	14.10
32	6.53	51	10.41	70	14.30
33	6.73	52	10.62	71	14.50
34	6.93	53	10.82	72	14.71
35	7.15	54	11.02	73	14.91
36	7.35	55	11.23	74	15.11
37	7.55	56	11.43	75	15.32
38	7.76	57	11.63	76	15.52
39	7.96	58	11.83	77	15.73
40	8.17	59	12.05	78	15.93
41	8.37	60	12.26	79	16.13
42	8.57	61	12.46	80	16.35
43	8.78	62	12.66	81	16.55
44	8.98	63	12.87	82	16.75
45	9.18	64	13.07	83	16.96
46	9.40	65	13.27	84	17.16
47	9.60	66	13.48	85	17.36
48	9.80	67	13.68		

(*Journal des fabricants de sucre*). — EUG. PERROT.

Chronique horticole. — *Nouveau tubercule alimentaire.* — C'est une racine noire, que l'on appelle *latyrus tuberosus*, ou « souris de terre, » à cause de sa forme, et « châtaigne de terre, » à cause de son goût. Elle est un objet de grand regret pour les familles de Lorraine qui ont dû quitter leur pays natal. En effet, c'est surtout dans certaines localités de la Lorraine que la châtaigne de terre faisait les délices des enfants, qui la ramassaient en abondance en suivant la charrue. Cependant le *latirus* existe aussi dans quelques parties de la Bourgogne, et le marché de la ville de Langres en est régulièrement et amplement pourvu. Le *latirus* n'a jamais été cultivé, et l'on a lieu de penser que, s'il l'était, il acquerrait des dimensions au moins aussi considérables que celles de la pomme de terre. Ce qui a empêché de cultiver cette racine, c'est le préjugé, régnant chez les paysans, qu'elle marche sous terre et quitte l'enclos où elle se trouve pour passer dans le champ du

voisin. Le fait est qu'elle se propage en chapelets dont les bulles sont espacées le long d'une racine traçante horizontale. On trouve très-rarement les deux extrémités de ce chapelet, de sorte qu'en arrachant les tubercules postérieurs, la propagation se continue en avant, ce qui a fait dire que cette plante, en continuant de marcher sous la terre, finirait, dans un temps donné, par faire le tour du globe. C'est une plante ambulante et cosmopolite, qui ne connaît ni frontières ni patrie et vit à l'état nomade. *(Courrier du Nord.)*

— *Le radis Daïcon.* — M. A. Rivière, jardinier chef au Luxembourg, a présenté à la Société d'horticulture de France des échantillons de deux variétés d'un radis remarquable par ses énormes proportions, qui a été importé tout récemment du Japon, où on le nomme *Daïcon.* — M. le président du comité de culture potagère dit que, dans la réunion de ce comité, on a goûté à ses racines, auxquelles on a trouvé un goût de navet bien plutôt que de radis.

M. A. Rivière donne les renseignements suivants au sujet de ces racines alimentaires. D'après ce qu'il a appris, les Japonais font une consommation considérable de ces radis, qui leur offrent des avantages importants par la rapidité de leur développement. On voit, en effet, dans ce pays, le Daïcon, semé dans les terres qui viennent de fournir une récolte de céréales, donner au bout de trois mois des racines qui atteignent $0^m,90$ de longueur, avec une épaisseur qui, dans la variété dite de Satsouma, peut aller, dit-on, jusqu'à 0^m30. Ces racines produisent, sur une surface donnée, une quantité de matière alimentaire assez grande pour que la culture de la plante qui les fournit soit souvent et de plus en plus substituée à celle des céréales. La consommation journalière qu'en font les Japonais s'explique par ce que non-seulement ils les mangent fraîches, mais qu'encore ils les font sécher à l'air après les avoir divisées en lanières qui se conservent longtemps et qu'ils préparent ensuite en raison de leurs besoins. Il les font servir également à la nourriture des animaux domestiques. L'espèce botanique dans laquelle rentrent les variétés connues du Daïcon a été nommée *Raphanus acantiformis.* M. A. Rivière en a reçu des graines au printemps dernier de Mme Kraetzer, qui les tenait elle-même de M. Emile Kraetzer, son fils, chancelier du consulat de France à Yohokohama (Japon). Il les a envoyées à M. Gougibus, jardinier chez M. Talabot, sur le domaine de Maury, près Limoges, et ce sont des plantes venues de ces graines qui ont produit les racines déposées sur le bureau. Malheureusement M. Gougibus a semé ces graines trop drues, ce qui a nui notablement à la croissance des

plantes. On voit cependant qu'une des racines venues dans ces conditions défavorables n'a pas moins de 0m70 de longueur sur 7 ou 8 centimètres d'épaisseur. M. A. Rivière se propose de continuer la culture de cette intéressante nouveauté. (*Science pour tous.*)

— *Une école d'horticulture à Clermont-Ferrand.* — Une école d'horticulture théorique et pratique vient d'être instituée à Clermont-Ferrand, par la municipalité de cette ville, au jardin botanique, qui est assez vaste et assez bien installé pour comporter cet utile emploi.

Les cours dureront trois ans, et seront professés par le personnel dirigeant, et le jardinier chef dirigera les travaux pratiques.

Voilà un excellent exemple à imiter.

Il y a dans nos grandes villes une vingtaine de beaux jardins dits *des Plantes*, qui possèdent tous les éléments d'un bon enseignement horticole, et qui ne servent que de lieu de promenade pour les oisifs et les indifférents. On ne peut leur donner une destination meilleure et plus utile qu'en y installant un enseignement horticole comme à Clermont. La France manque d'habiles jardiniers, tout le monde le sait; et cette lacune est d'autant plus fâcheuse que les fruits, les fleurs et même les légumes de France ont des débouchés illimités à l'intérieur et à l'étranger.

Nous souhaitons un bon succès à l'école de Clermont, et nous sommes d'autant plus fondés à l'espérer que le sol de la Limagne, qui est voisine, est par excellence une terre à jardin : sa prospérité est due à ses productions fruitières. (*Gazette des campagnes.*)

Chronique agricole. — *Sur l'emploi des engrais minéraux dans les pépinières.* — Dans son remarquable compte rendu de l'exposition de Vienne, en 1873, M. Mathieu a signalé les expériences intéressantes faites à l'Ecole forestière de Neustadt-Eberswald (Prusse), au sujet de l'influence des divers engrais minéraux sur la production des plants forestiers en pépinière.

Il n'est peut-être pas inutile d'exposer ici les résultats d'un simple essai d'engrais chimique entrepris, dès l'année 1872, par le service des reboisements de la Lozère dans la pépinière domaniale de Mercoire.

La pépinière de Mercoire, située dans un vide de la forêt domaniale de ce nom, est à l'altitude de 1,220 mètres, à l'exposition du sud-ouest. Le sol est sableux, léger, formé exclusivement aux dépens du sous-sol rocheux, qui est un *talcschiste micacé,* quartzifère et peu feldspathique. La terre végétale est donc pauvre en sels

solubles : en particulier, le terrain où ont été faites les expériences était un sol de remblai provenant de travaux de terrassement faits en 1870; il était donc peu aéré et presque dépourvu de matières organiques; on avait cherché à suppléer à l'insuffisance des sels solubles en répandant à sa surface des cendres de bruyère.

L'engrais employé a été l'engrais chimique de M. G. Ville, désigné dans les catalogues sous le numéro 4, et dont la composition est la suivante :

Superphosphate de chaux.	40.00
Azotate de potasse.	33.34
Sulfate de chaux.	26.66
	100.00

L'engrais a été employé en couverture au 1er août 1872, c'est-à-dire avant le mouvement de la seconde séve.

Première expérience. — Sol décrit plus haut. Semis d'épicéa de trois ans très-serré. Plants jaunes dépérissants; un tiers déjà mort.

Au 1er août, on sème l'engrais en couverture, à raison de 30, 25 ou 20 grammes par mètre carré, et l'on donne quelques arrosages pour débarrasser les feuilles de la poussière de plâtre qui les couvre.

Au 1er septembre suivant, les plants ont déjà notablement reverdi; sur les plants les plus souffrants, on voit la coloration verte envahir les parties inférieures, puis gagner progressivement les pousses terminales, et enfin l'extrémité des feuilles.

Au 1er octobre, les planches de semis ainsi révivifiées présentent une coloration uniforme d'un vert foncé, tandis que celles où aucun engrais n'a été mis sont restées jaunes et offrent des parties de plus de 1 mètre de long où *tous* les plants ont séché.

Plus d'un an après l'expérience, au 1er octobre 1873, les planches traitées par l'engrais chimique ont fourni de beaux plants à raison de 5,000 par mètre carré, tandis que les autres ont donné à peine 1,000 plants utilisables par mètre.

Le maximum d'effet utile paraît avoir été obtenu avec la dose de 30 grammes par centiare.

Deuxième expérience. — Même sol que le précédent, mélangé d'une *forte proportion* de terreau de forêt et de cendre de bruyère. Semis de sapin et d'épicéa. Plants de deux mois.

Au 1er août 1872, on a semé l'engrais à la dose de 15 grammes par centiare. Il n'y a jamais eu d'effet sensible, ce qui peut tenir

soit à l'abondance du terreau, soit à la trop faible quantité d'engrais employée.

En résumé, et sans chercher à tirer de nos expériences une conclusion générale qu'elles ne comportent pas, nous nous bornerons à noter que les engrais chimiques paraissent devoir trouver un emploi utile dans certains cas spéciaux où il s'agira de sauver des semis dépérissants ou gravement compromis. — G. Fabre.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Philippe Breton, à Grenoble. — *Les jets d'eau et les tourbillons qu'ils déterminent.* — Les très-curieuses expériences de M. de Romilly, dont vous avez publié l'exposé détaillé dans *les Mondes* du 27 mai, auraient besoin, je crois, d'être expliquées par une analyse au moins approximative des mouvements tourbillonnaires qui se forment autour de toute veine fluide projetée au travers d'un milieu calme du même fluide. Il suffit de regarder attentivement une colonne de fumée sortant de la haute cheminée d'une machine à vapeur pour *voir* que cette colonne de fumée s'entoure d'une suite de tourbillons annulaires de la même fumée, et que ces tourbillons annulaires, en roulant entre l'air calme ambiant et la colonne centrale, se recrutent continuellement de couches fluides empruntées à cet air ambiant. Ainsi on pouvait prévoir que, dans cet entraînement, le courant entraînant et le courant entraîné doivent satisfaire ensemble à la loi de la conservation du mouvement du centre de gravité, loi qui exige la conservation de la *quantité de mouvement*, représentée analytiquement par le produit MV. Mais ce produit peut servir à mesurer un effort et non un travail. Le travail emmagasiné dans la masse débitée par le courant entraînant est représenté analytiquement par un autre produit de la forme $\frac{1}{2}MV^2$, et celui-ci est très-loin de se conserver en entier dans le courant entraîné ; ou du moins ce travail employé à lancer le courant entraînant, ce travail qui a la *forme translatoire* dans le courant entraînant, se partage dans le courant entraîné en deux portions, l'une de forme translatoire et l'autre de *forme rotatoire* ; celui-là seul demeure transmissible à des organes mécaniques, dans des turbines ou dans d'autres roues. Le travail qui prend la forme rotatoire ne peut plus se transmettre à des organes mécaniques, parce que chaque tourbillon, en roulant contre le fluide ambiant ou contre d'autres

tourbillons, se subdivise en tourbillons de dimensions décroissantes jusqu'à des dimensions atomiques. Et alors le travail tourbillonnaire est devenu de la chaleur statique.

Soit par exemple un lanceur d'où sort un jet d'air représentant une fourniture continue de travail de 75 kilogrammètres par seconde : c'est ce qu'on appelle à tort une *force* de cheval-vapeur, et *qu'il faut* prendre l'habitude de nommer un *travail* de cheval-vapeur. Supposons que le tube lanceur et le récepteur soient disposés de manière que le courant entraînant se recrute, dans chaque seconde, d'une masse d'air ambiant 74 fois plus grand que le débit du lanceur. Le courant total aura une masse 75 fois plus grande, et une vitesse *translatoire* 75 fois moindre que la vitesse dans le lanceur. Mais alors quel sera le travail *translatoire* encore disponible dans le courant entraîné ? Chaque unité de masse de celui-ci, ayant une vitesse translatoire 75 fois moindre que dans le lanceur, possède un travail translatoire disponible $(75)^2$ fois moindre que dans le lanceur ; et, comme il y a en tout 75 fois plus de ces masses dans le courant entraîné, celui-ci ne possède, en travail translatoire, qu'un seul 75me de celui que dépense le lanceur. Les 74 autres 75mes sont enroulés en tourbillons en train de se subdiviser en tourbillons de plus en plus nombreux, jusqu'à ce qu'ils soient innombrables et de dimensions microscopiques.

Si donc on emploie le lanceur pour transformer un courant trop rapide en un autre courant que l'on puisse faire travailler sur une roue, avec une vitesse moindre, dans de bonnes conditions industrielles, la roue ne pourra recueillir qu'une petite fraction du travail du lanceur. Car, si le courant entraîné débite une masse totale égale à 10, à 20, à 30 fois celle que débite le courant entraînant, la roue, même supposée parfaite, ne pourra rendre que 1/10 ou 1/20 ou 1/30 du travail fourni par le courant entrant, les autres 9/10 ou 19/20. ou 29/30 du travail dépensé ayant pris la forme rotatoire ou tourbillonnaire. Ainsi l'entraînement de l'air ne fournira pas une solution utile du problème des turbines à vapeur.

Mais, si le but qu'on se propose dans l'entraînement de l'air consiste à alimenter d'air un foyer destiné lui-même à fournir de la chaleur, ces fractions prépondérantes (approchant de l'unité) du travail du lanceur se transformeront en chaleur. Ce sera comme si l'air entraîné était déjà un peu échauffé avant d'être employé à l'action chimique nommée combustion.

Le système de l'entraînement d'un gros courant fluide lent par un mince courant fluide rapide sera donc très-utile comme moyen

de soufflerie, mais sa valeur industrielle est à peu près nulle comme moyen de transmission du travail. L'auteur de cette belle série d'expériences s'est fait illusion en confondant les deux espèces distinctes de quantités que la nomenclature mécanique désigne, d'une part, sous les noms de force, d'effort, de quantité de mouvement, et d'autre part sous les noms de force vive, puissance vive, moment, travail, quantité d'action, énergie ; il a sans doute oublié qu'une calorie se compose de 425 kilogrammètres enroulés en tourbillons atomiques, et non de 425 kilogrammes. Il serait assurément utile de l'avertir de cette erreur fondamentale. Car, s'il essaie d'offrir ses inventions à une des industries où le problème principal consiste à économiser le travail et non la force, les industriels ne manqueront pas de mesurer le rendement en travail, sans même examiner le rendement en force, après quoi ils risquent de nier mal à propos ce qu'il y a de sérieux et d'utile dans les expériences d'entraînement. Mais, avant de procéder à des expériences industrielles, il importe de distinguer les buts divers qu'on peut se proposer, et de ne pas confondre l'effort et son travail.

Il est vraiment regrettable de voir des chercheurs aussi habiles, aussi exacts, aussi bons observateurs, aussi laborieux que l'auteur de ces expériences sur l'entraînement, persister dans ce genre d'illusion qui consiste à confondre les efforts MV avec les travaux $\frac{1}{2}MV^2$, ce qui prive la science et l'industrie d'une grande partie des fruits qu'on devrait attendre légitimement de ces qualités précieuses et trop rares. Je crois, monsieur l'abbé, que vous rendrez un service important à une foule de chercheurs, ainsi qu'à la vulgarisation de la science et à ses applications industrielles, en rappelant à satiété aux lecteurs des *Mondes* que le travail mécanique n'est pas un effort, que le kilogrammètre n'est pas le kilogramme, que les chevaux-vapeur sont du travail et non pas de la force, que les calories sont du travail et non de la force. Il faudrait répéter ces vérités élémentaires jusqu'à ce que le public cessât de faire continuellement cette confusion. Ce serait long et ennuyeux, mais bien utile. Il est à craindre que l'ennui des lecteurs ne s'oppose longtemps à une diffusion suffisante de cette vérité, sans laquelle il n'y a pas de mécanique.

— M. le comte Marschall, à Vienne. — *Science en Autriche.* — *Afrique.* A.) *Lettre de* M. Hansal, consul d'Autriche. — M. Long, citoyen des États-Unis, lieutenant-colonel au service d'Égypte, parti le 22 mars avec M. Gordon, est revenu le 5 novembre à Chartoum, après avoir pénétré jusqu'à Ouganda, au sud

de l'équateur. Le roi Mtesi, sur les bords du lac Victoria-Nyamza, l'accueillit avec la plus grande distinction. Pour lui faire honneur, il fit trancher la tête en sa présence à douze hommes et répondit à M. Long, qui protestait vivement contre cet acte de barbarie, que, s'il l'omettait, tout son peuple se soulèverait contre lui. Mtesi accueillit avec empressement les offres du khédive, et promit de rompre ses relations commerciales avec le Zanzibar et d'envoyer désormais tout son ivoire à Gondokoro. M. Long a traversé une partie du Victoria-Nyanza ; il croit que la largeur de ce lac ne dépasse pas 15 milles (anglais) et qu'il se rattache à un lac plus petit, existant sous 1 1/2 degré latitude nord. Le roi Bionga, dans les domaines duquel sir Samuel Baker avait mis garnison, fit également bon accueil à M. Long. Les sujets du roi d'Ounjoro, Kabrega, se montrèrent aussi hostiles à l'expédition qu'ils s'étaient montrés à celle de sir Samuel Baker. Environ 400 sauvages se ruèrent sur M. Long et sur les deux seuls compagnons qui lui restaient, qui, embusqués derrière un retranchement improvisé, mirent en fuite les agresseurs après une fusillade qui abattit 32 nègres, dont le chef, fils du roi Kabrega. Après 6 mois d'absence, et réduit pour toute nourriture à des bananes et à des fruits sauvages, M. Long revint à Chartoum.

A son retour, l'intrépide voyageur fut promu au grade de colonel et décoré de l'ordre du Medjidié, 3e classe.

(*Journal de la Société imp. de géographie de Vienne,* février 1875, p. 91 et 92.)

B.) *Lettres de* M. le Dr Holub. — Ce savant et zélé naturaliste, fils d'un médecin, établi à Holiz (Bohême), a débarqué le 8 juillet 1872 à Port-Élisabeth, baie d'Algoa. Il a conçu le plan d'étudier les régions sur les bords du Vaal, devenues récemment célèbres comme gisements de diamants, et après s'être suffisamment acclimaté, de s'avancer vers le nord et d'arriver ainsi jusqu'à l'équateur, en passant la rivière Zamberze. Un grand nombre d'objets d'histoire naturelle et d'ethnographie de toute espèce, fruit de ces voyages, sont arrivés à Prague, et sans doute les hommes spéciaux qui s'en occuperont y trouveront des objets non encore connus. Les lettres adressées par M. Hollab à la Société des sciences de Bohême sont datées, l'une du 29 janvier, l'autre du 25 avril 1873, et ne sont arrivées à destination qu'après un retard de plusieurs mois. La première donne une description de la région diamantifère la plus activement exploitée, celle de Bullfonteim, à environ 24 milles anglais de Klipdrift et à 40 milles anglais au sud de l'em-

bouchure du Hart-River, dans le Vaal. M. Hollub y a trouvé 225 à 240 tentes, 10 maisons en fer et autant de cantines. L'exploitation de cette région, formant une ellipse dont le grand axe mesure 1,200 pieds et le petit 980 pieds, est plus facile que celle de la région de Datoitspan. La couche superficielle, épaisse de 2 à 4 pieds, se compose de sable rouge très-ferrugineux se prolongeant en veines jusqu'à 10 et 13 pieds au-dessous du sol, et perdant sa couleur rouge à mesure qu'il pénètre plus profondément. Ce sable est immédiatement superposé à un lit épais de grains de quarz, faiblement agglutinés par de l'argile et irrégulièrement entremêlés de diorite, de porphyre quartzeux et schiste argileux en fragments roulés. Ce lit, de teinte vert grisâtre, indistinctement stratifié et interrompu par des bandes de sable blanc rougeâtre, plongeant sous un angle d'environ 15 degrés, est la véritable couche diamantifère, qu'on exploite à la façon des lits aurifères d'Australie. Les diamants, tant isolés qu'accumulés en nids, y sont très-peu nombreux. Des blocs de roches gris bleuâtre ou vert foncé, qu'on rencontre cà et là, pourraient se rapporter aux diorites sur lesquelles reposent les dépôts alluviens. La seconde lettre donne des détails sur un voyage au delà du Vaal et sur la rive droite, encore peu connue, de cette rivière. Ce voyage a duré du 17 février au 15 avril 1873, et a donné lieu à des rectifications importantes sur la frontière nouvelle entre le territoire ouest des Griquas et la république d'Orange, sur le cours du Vaal et de ses affluents et sur la situation de plusieurs établissements des tribus indigènes. Le Vaal a une largeur de 300 à 500 pieds, et se partage fréquemment en un grand nombre de branches. Onze rivières ou ruisseaux lui apportent le tribut de leurs eaux. Les colons distinguent deux sortes de courants d'eau ; ils qualifient de « rivières » ceux qui coulent pendant toute l'année et proviennent de sources, et donnent le nom de « spruik » à ceux qui ne sont alimentés que par les pluies et ne coulent que pendant l'été, de novembre à février. (*Même journal*, février 1875, p. 82 à 85.)

Terre François-Joseph. — La situation et l'étendue de cette terre ont été constatées par l'expédition polaire autrichienne au moyen de déterminations de latitudes, de relevés à la boussole et d'opérations trigonométriques, en tant qu'elles étaient possibles sous les circonstances données. La région ouest du Groenland est un plateau élevé et monotone, couvert de glaciers ; la région est une magnifique contrée alpine, dans laquelle la vie animale et végétale s'est amplement développée. Le Spitzberg, ainsi que la Nouvelle-

Zemble, contrairement à la terre François-Joseph, n'offre point dans toute son âpreté le type sévère propre aux régions arctiques. Cette dernière, couverte d'énormes glaciers et conformée en plateaux, rappelle le Groenland occidental, et plus encore, par le niveau peu élevé des neiges congelées (" Firn) et ses roches d'origine volcanique, la terre Victoria des régions antarctiques. Les montagnes des régions arctiques s'élèvent presque toutes également à une hauteur moyenne de 2,000 à 3,000 pieds (632 à 948 mètres), et au sud-ouest jusqu'à environ 5,000 pieds (1,580 mètres). L'existence de massifs volcaniques et de dépôts d'âge comparativement très-peu reculé, sous de hautes latitudes arctiques, n'a été constatée que par les expéditions polaires des dernières années. La roche prédominante, à grains fins et à texture cristalline, est en tout point identique à la dolérite du Groenland. Les roches amygdaloïdes, si communes au Groenland, font entièrement défaut sur la terre François-Joseph. Vers le sud, les roches deviennent assez fréquemment aphanitiques, tandis que, vers le nord, leur grain devient moins fin et qu'elles renferment de la néphéline. Les blocs et fragments erratiques sont extrêmement rares. Quelques-unes des îles nouvellement découvertes doivent être d'une étendue considérable, à en juger par les énormes glaciers à pentes hautes de 200 pieds (63.2 mètres) qui bordent leurs côtes. Les marées, qui soulèvent la glace des baies et la brisent contre la côte, ne dépassent pas 2 pieds (0.632 mètre) sur la côte de la Sonde-Austria. La végétation est extrêmement pauvre sur toute l'étendue de la terre François-Joseph, surtout en comparaison de celles du Groenland, du Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble. Elle ressemble par son aspect général, bien que différente quant aux espèces, à la végétation alpine sous une altitude de 9,000 à 10,000 pieds (2,844 à 3,160 mètres), et ne se développe même pas plus sur les dépressions les plus favorablement situées et libres de neige. Les plaines n'offrent que quelques chétives graminées, un petit nombre d'espèces de saxifrages, la *Silene acaulis,* et quelques rares individus de *Cerastium* et de pavot. Les mousses et les lichens sont plus fréquents ; la forme dominante parmi les dernières est l'*Umbilicaria arctica*, trouvée au Groenland à 7,000 pieds (2,212 mètres) au-dessus du niveau de la mer. Le bois flottant d'ancienne date, probablement amené par les vents, a été fréquemment rencontré, bien que toujours en quantité minime. La terre François-Joseph est entièrement inhabitée, et aucune trace ne permet de supposer qu'elle l'ait jamais été, même temporairement. Sauf les ours blancs et les oiseaux de passage, la région sud offre à peine quelques traces de

vie animale. Le morse (*Trichecus Rosmarus* l[er]) n'a été rencontré que deux fois. — Lieutenant J. Payer. (*Académie des sciences*, séance du 17 décembre 1874.)

— *Observations du passage de Vénus à Jassy* (*Moldavie*), 8 décembre 1474. — M. le professeur E. Weiss n'a pas été à même d'observer le contact intérieur lors de l'émersion de Vénus à cause des brouillards, qui ont surgi peu avant le lever du soleil. Le contact extérieur a eu lieu à 20 heures 25 minutes 49 secondes, temps moyen de Jassy. Probablement le contact réel a eu lieu plus tôt, l'observation étant devenue incertaine par suite de la notable mobilité des images. L'observateur avait pris station au jardin, au sud de la préfecture, autrefois résidence, sous 44 minutes 49.7 secondes, longitude E. de l'observatoire de Vienne, selon des déterminations télégraphiques, entachées d'une erreur de tout au plus 0.1 seconde, et sous 47° 9 minutes 25 secondes ± 0.2 seconde. M. Oppolzer a observé le second contact extérieur à 18 heures 44 minutes 55.3 secondes, temps moyen de Paris, sous les mêmes circonstances que celles qui ont préjudicié les observations de M. Weiss. Selon le calcul théorique (*Comptes Rendus* de l'Académie, avril de 1870), le contact en question devait avoir lieu à 18 heures 42 minutes 25.7 secondes, temps moyen de Paris; la différence n'est donc que de 29.4 secondes en moins. (*Académie impériale des sciences, séance du* 14 *janvier* 1875.)

— *Observations météorologiques faites à l'Institut central dans le cours de l'année* 1874. — *Pression atmosphérique* en millimètres; moyenne annuelle: 744.2 (0.7 au-dessous de la normale déduite des observations de 90 ans), maximum: 758.0 le 22 janvier, minimum: 726.0 le 21 décembre; oscillation absolue moyenne: 32.0.

Température en degrés centésimaux: moyenne annuelle: 9.27 (0.69 au-dessous de la moyenne de 90 ans), maximum: + 33 le 15 juillet, minimum: 10.0 le 11 février, oscillation absolue moyenne: 43°.

Évaporation annuelle en millimètres (total): 719.1.

Pression de la vapeur d'eau en millimètres: moyenne annuelle: 70, maximum: 20.4 le 16 juillet, minimum: 1.4 le 12 février.

Humidité en pour cents: moyenne: 72.4 (0.5 au-dessus de la moyenne de 19 ans), minimum: 18, 3 avril et 27 mai.

Précipités atmosphériques en millimètres: 626.0 millimètres: somme annuelle en 136 jours (48.5 millimètres au-dessus et 10.1 jours au-dessous de la moyenne de 20 ans), maximum en 24 heures: 33.4 millimètres le 23 juin.

Orages: 12

Nuages : moyenne : 55 (0.2 au-dessous de la moyenne de 20 ans).

Ozone : moyenne à 7 heures du matin : 7.2, à 2 heures après midi : 6.6, à 9 heures du soir : 6.8

Courants atmosphériques (constatés immédiatement aux mêmes heures que la proportion d'ozone) : N. 97, N E : 68, E : 52, S E : 154, S : 65, S W : 66, W : 337, N W : 195, total : 939, calmes : 61.

Déclinaison magnétique : moyenne annuelle : 10°35'80 en janvier, minimum : 10°31'79 en décembre. (*Académie impériale des sciences, séance du* 21 *janvier* 1875.)

— *Conductibilité thermique du sol.* — Les recherches de M. Despretz sur le pouvoir conducteur thermique de l'eau, et celles de M. Franz sur le même pouvoir de métaux en barres, sont les plus propres à servir de guide pour les investigations de nature analogue. Les globes de thermomètres furent placés dans des cylindres de caoutchouc remplis de différentes espèces de sols, à une distances de 6, 12, 18 et 24 centimètres de la source de chaleur, à laquelle on avait communiqué un surcroît de température de 40° C. Les indications de ces themomètres furent relevées de 10 en 10 minutes pour les sols secs, et d'heure en heure pour les sols humides. Les températures permanentes ainsi obtenues ont servi à la construction de courbes, représentant l'exactitude des observations en même temps que la disparité des résultats, qui n'a pas permis d'obtenir, au moyen de la formule de Fourier, des valeurs numériques exactes et digne de confiance. Les résultats des observations en question peuvent se résumer ainsi : La composition *mécanique* des sols secs agit en premier lieu sur leur conductibilité thermique, surtout par la qualité des particules obtenables par le lavage, telle que la constate l'examen microscopique. A mesure que la ténuité des parties constituantes du sol augmente, sa conductibilité thermique diminue ; elle décroît notablement dans un sol renfermant des substances organiques. L'action de la composition chimique et pétrographique est presque nulle en comparaison de celle de la constitution mécanique. La présence de la chaux et de la magnésie semble diminuer la conductibilité.

Les *sols humides* sont de meilleurs conducteurs que les *sols secs* à raison de l'eau renfermée dans leurs interstices. Les sols humides, sauf une seule variété de constitution tout anomale, sont meilleurs conducteurs que l'eau. En général, les matériaux constituant les sols sont en eux-mêmes meilleurs conducteurs que l'eau. Les courbes des sols secs tiennent le milieu entre celles de l'air et de l'eau. Les courbes des sols humides sont situées au

delà de la courbe relative à l'eau, dont la conductibilité thermique tient ainsi le milieu entre celle des sols secs et des sols humides. — Dr Arthur de Littrow. (*Académie impériale des sciences*, séance du 7 janvier 1875.)

Aérostats. — L'application de la *théorie mécanique de la chaleur* au calcul du pouvoir ascensionel des *ballons à gaz* et de ceux à *air chaud*, et à la détermination de la quantité de travail qu'il reçoivent et dépensent, a constaté qu'à hauteur d'ascension suffisante (dépendant du dégré d'échauffement de l'air intérieur), tout ballon à air chaud fonctionne à la façon d'une machine thermo-dynamique utilisant la totalité de la chaleur qu'elle reçoit. L'aérostat représente un *piston*, et l'atmosphère un *cylindre*, le piston montant jusqu'au maximum d'altitude possible sous l'action d'une pression à diminution continue. — Joseph Popper. (*Académie impériale de Vienne*, séance dn 15 avril 1875.)

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Sur l'action physiologique de la lumière, par M. James Duval, leçon faite à Royal Institution, le 25 février 1874. — Feu Henry Holland, président de l'Institution Royale, a dit en 1858, dans son *Essai sur le progrès et le caractère de la science physique :* « Les expériences de Détrey prouvent que souvent l'impression de la lumière persiste sur la rétine d'une manière complète pendant deux minutes et demie; c'est le temps pendant lequel une particule lumineuse ou une odulation traverse un espace d'environ trente millions de milles! Si l'on conçoit la lumière comme de la matière ou du mouvement, ou comme une force, dans quel état se trouve-t-elle lorsqu'elle est ainsi arrêtée et enchaînée dans un organisme vivant? »

M. Dewar et le docteur John Mekendrick ont fait une étude spéciale de ce problème profond, qui consiste dans l'effet spécifique produit par l'action de la lumière sur la rétine et le nerf optique. De temps à autre, les physiciens et les physiologistes ont fait à ce sujet de nombreuses hypothèses; mais jusqu'à ce jour nos connaissances ne reposent sur aucune base fondamentale. Ainsi, par exemple, Newton, Melloni et Seebeck ont admis que l'action de la lumière sur la rétine consiste seulement en vibrations; Young a eu l'idée qu'elle provient d'un mouvement très-minime et intermittent de quelque partie du nerf optique; Du Bois-Reymond l'a attribuée à un effet électrique; Draper a supposé qu'elle dépend

de la chaleur développée dans une choroïde; et Moser l'a comparée à l'action de la lumière sur une plaque photographique sensitive.

Il est évident qu'en se reportant au principe de la transmission de l'énergie aujourd'hui généralement adopté, l'action de la lumière sur la rétine doit produire un résultat équivalent; et on doit l'envisager comme de l'ordre de la chaleur, d'une fiction chimique ou de la puissance électromotrice. On sait que la puissance électromotrice d'une partie de muscle diminue lorsque cette partie se contracte sous l'action de son stimulant normal; elle est remplacée par l'énergie du nerf qui se répartit dans sa longueur; et de même un nerf subit une diminution de sa force électromotrice normale quand il est en action. C'est par suite d'un fait de ce genre que, lorsqu'un nerf est affecté d'une manière secondaire par l'action de la lumière sur la rétine, le degré et les variations de la puissance électromotrice sont des manifestations physiques de certains changements qui se produisent dans ce nerf; ou bien, en d'autres termes, ce sont des fonctions de l'énergie existante extérieure, énergie qui dans ce cas est la lumière. Par suite de considérations de ce genre, nous sommes conduits à nous faire l'opinion que le problème de savoir si l'action de la lumière a une force électromotrice sur la rétine et le nerf optique, demande une étude très-attentive et des expériences très-délicates.

L'étude se divise en deux parties : la première consiste à constater la force électromotrice dans la rétine et le nerf; et la seconde à observer si son degré se modifie par l'action de la lumière. La force électromotrice de tout tissu vivant peut être déterminée sans peine par la méthode de Du Bois-Reymond. Le grand physiologiste a trouvé que tous les points de la surface extérieure du globe de l'œil d'une grande tanche sont positifs par rapport à une section imaginée transversalement au nerf optique, mais négatifs par rapport à la section longitudinale.

Il a obtenu ce resultat au moyen de ses électrodes non polarisables bien connus; ces électrodes sont formés d'auges en zinc amalgamé avec soin, contenant une solution de sulfate neutre de zinc, et garnis de coussins de papier à filtre de Suède sur lesquels se trouve la préparation. Pour protéger la préparation contre l'action nuisible du sulfate de zinc, on place sur chaque coussin une couche mince ou préservatif des sculpteurs en argile; elle est imprégnée d'une solution contenant 75 p. 100 de sel ordinaire, et on façonne sur elle une pointe. Les électrodes étaient réunis avec

un galvanomètre, et on s'arrangeait de manière que le globe de l'œil, bien délivré de tout muscle, fût sur une des couches d'argile, tandis que la section transversale du nerf optique était en contact avec l'autre.

Les expérimentateurs qui voudront suivre la méthode de Du Bois-Reymond n'éprouveront aucune difficulté à obtenir de fortes déviations au moyen des yeux des lapins, des chats, des chiens, des pigeons, des tortues, de plusieurs grenouilles et de poissons rouges. Souvent la déviation a été assez grande pour porter la marque de la lumière en dehors de l'échelle du galvanomètre.

La seconde question consiste à savoir jusqu'à quel point la force électromotrice est affectée par la lumière; à cet égard on éprouve plus de difficulté. La méthode consiste à placer le globe de l'œil sur les coussins, de la manière décrite plus haut, et à noter la déviation de l'aiguille du galvanomètre, et ensuite à observer si entre l'arrivée et l'éloignement d'un rayon de lumière il y a effet produit. Dans quelques expériences faites en premier lieu, on a employé le galvanomètre multiplicateur de Du Bois-Reymond; mais comme la déviation obtenue était si faible que l'effet de la lumière ne pouvait s'observer qu'avec peine, on a ensuite employé le galvanomètre à réflexion de William Thomson, qui est extrêmement sensible, et que M. Tait eut l'obligeance de prêter. On eut encore à lutter contre des difficultés secondaires, telles que l'extinction de vie dans le nerf, l'impossibilité de conserver un zéro absolument constant et un degré de polarité exactement le même, les effets de la chaleur, etc.; mais ces difficultés furent vaincues autant que possible par les méthodes les mieux sanctionnées. Les changements de polarité de l'appareil ne se présentaient que lentement, et l'on ne pouvait se tromper sur les changements produits par l'action de la lumière, qui avaient lieu soudainement et duraient pendant une courte période de temps. Il est important aussi de constater que les déviations observées ne doivent pas jusqu'ici être considérées comme des valeurs absolues, mais comme des valeurs relatives. On a fait environ 500 observations avant le mois d'avril 1873, et toutes les précautions étaient prises pour obtenir des résultats exacts. On a évité avec soin les effets de la chaleur, en couvrant avec une double cloche de verre sphérique les auges dans lesquelles se trouvait l'œil soumis à l'examen; cette cloche laissait au moins un pouce d'eau entre les parois.

Les résultats auxquels on est arrivé sont les suivants :

1° L'action de la lumière sur la rétine altérait le degré de force

électromotrice de 3 à 7 p. 100 de la quantité totale du courant naturel. Un éclair de lumière durant une fraction de seconde produit un effet marqué.

2° Une allumette enflammée tenue à la distance de 4 ou 5 pieds suffit pour produire l'effet.

3° On a obtenu aussi un changement dans la quantité de puissance électromotrice avec la lumière d'une petite flamme de gaz enfermée dans une lanterne, devant laquelle on a mis une boule de verre de 12 pouces de diamètre remplie d'une solution ammoniacale de sulfate de cuivre ou de bichromate de potasse, de manière que la lumière traverse cette solution.

4° L'action de la lumière sur l'œil d'une grenouille est la suivante : Si l'on fait arriver une lumière diffuse sur l'œil d'une grenouille, lorsqu'on est arrivé dans une condition suffisamment stable, la puissance électromotrice naturelle augmente d'abord, et diminue ensuite en continuant l'action de la lumière, elle diminue lentement jusqu'à un point auquel elle reste constante; et en retirant la lumière, il y a une augmentation soudaine de puissance électromotrice, et celle-ci revient à peu près à sa quantité primitive. Les changements dont on vient de parler sont variables, dépendent de la qualité et de l'intensité de la lumière employée, de la position du globe de l'œil sur les coussins et des modifications dans la vitalité des tissus.

5° Des expériences semblables faites avec l'œil d'animaux à sang chaud, placé sur les coussins aussitôt que possible après la mort de l'animal, et dans les mêmes conditions, n'ont jamais donné une variation initiale positive, du genre de celle dont on a parlé pour les grenouilles, mais toujours une variation négative. L'effet d'induction qui se manifeste après qu'on a retiré la lumière se présente de la même manière.

6° On a fait beaucoup d'expériences relatives à l'effet de la lumière provenant des diverses parties du spectre. On les a faites en faisant arriver sur l'œil les différentes parties du spectre d'oxyhydrogène. Toutes ces observations tendent à montrer que le plus grand effet est produit par les parties du spectre qui se révèlent comme les plus lumineuses, savoir le jaune et le vert.

7° De même des expériences faites avec de la lumière d'intensité variable montrent que les effets physiques observés varient de manière à correspondre exactement avec les valeurs que l'on obtiendrait si la loi bien connue de Fechner était approximativement exacte;

8° La méthode suivie dans ces recherches est une méthode nouvelle dans les recherches physiologiques, et on peut étendre beaucoup les cas dans lesquels elle peut s'appliquer, non-seulement pour ce qui se rapporte à la vision, mais aussi pour les autres sens.

Après le mois d'avril 1873, M. Dewar et le Dr Mekenctrich cherchèrent à obtenir des résultats numériques, en faisant entrer le temps comme un élément variable dans le cas de l'action de la lumière sur la rétine et sur le nerf optique. Pour cela, ils jugèrent nécessaire de construire une représentation graphique exacte des variations de la force électromotrice résultant de l'arrivée et de la fin de la lumière. Il est évident que, pour enregistrer les changements galvanométriques très-minimes, la seule manière à employer serait de photographier sur une surface sensitive, formant l'enveloppe d'un cylindre qui tournerait rapidement sur un axe horizontal, les changements de position du point de lumière réfléchi par le miroir, en même temps que l'on enregistrerait les observations magnétiques faites d'une manière continue.

Comme l'appareil nécessaire pour ces observations est très-compliqué, et exigerait une grande pratique préliminaire, les expérimentateurs ont adopté une méthode d'enregistrement plus simple. Cette méthode consiste à noter l'indication du galvanomètre à des intervalles de temps égaux, avant, pendant et après l'arrivée de la lumière sur l'œil. Pour ces observations, ils ont employé un pendule à secondes donnant un coup très-sonore. Un observateur lisait à haute voix les indications du galvanomètre; un autre marquait chaque intervalle de deux secondes et demie, enregistrait les nombres obtenus, et réglait la quantité de lumière reçue. Un peu de pratique de la méthode que nous venons de décrire leur permit d'obtenir des résultats très-satisfaisants; ils trouvèrent beaucoup d'accord entre les différentes observations, et les points saillants des variations de la courbe ressortaient bien clairement.

Les courbes font voir qu'à l'arrivée de la lumière il y a une augmentation soudaine de force électromotrice; pendant la durée de la lumière cette force atteint un minimum, et en retirant la lumière il se produit ce que l'on appelle un effet d'induction, c'est-à-dire une augmentation soudaine de la force électromotrice qui permet au nerf d'atteindre son énergie normale. La diminution de force électromotrice pendant l'action continue de la lumière est la représentation physique de ce que, dans le langage physiologique, on appelle fatigue; l'effet d'induction manifeste le retour de l'or-

ganisme à son état normal. Dans certains cas, l'arrivée de la lumière n'est pas suivie par une élévation de la force électromotrice, mais par une diminution. On peut sans doute l'expliquer par ce fait que la cessation de vie de la rétine et du nerf est indiquée par un décroissement graduel de la force électromotrice, et que souvent ce changement se produit si rapidement que le contact de la lumière n'est plus à même de produire une élévation. Dans ces circonstances, la tache de lumière qui avant l'arrivée semblait se mouvoir en descendant est, au moment du choc, fixe pour un instant, et ensuite continue à descendre plus rapidement.

Par suite de différentes séries d'observations, il a été démontré :

1° Que, s'il n'y a aucune difficulté pour obtenir de la peau d'une grenouille un fort courant, cependant ce courant n'est pas affecté par la lumière. Cette observation prouve que les cellules pigmentaires de la peau dans le voisinage de la cornée n'ont pas d'influence sur les résultats obtenus.

2° Le courant obtenu d'une masse de cellules pigmentaires de la choroïde ne se montre pas sensible à la lumière.

3° Une injection sous-cutanée dans les grenouilles, faite au moyen de la woorara, de la santonine, de la belladone ou de la fève de Calabar, ne détruit pas la sensibilité de la rétine pour la lumière.

4° Quant à l'action sur la portion antérieure de l'œil, voici ce qu'on a observé. En coupant en deux avec soin l'œil d'une grenouille de manière à enlever complétement la partie antérieure contenant la cornée, l'humeur aqueuse, le muscle ciliaire et le cristallin, et en mettant la rétine en contact avec l'un des coussins d'argile, on obtient de suite une grande déviation, que l'on a trouvée aussi sensible à la lumière lorsqu'on employait l'œil entier; on éliminait ainsi la possibilité que la contraction de l'iris sous le stimulant de la lumière pût influencer les résultats obtenus.

5° En employant la portion antérieure de l'œil, de manière que la cornée et la surface postérieure du cristallin fussent des pôles, on a obtenu une grande déviation qui toutefois était insensible à la lumière.

6° La sclérotique et le nerf sans la rétine donnent une grande force électromotrice naturelle, mais aussi avec insensibilité.

7° La répartition de la force électromotrice entre les différentes parties de l'œil et la section transversale du nerf peut se définir comme il suit : Le tissu le plus positif est la cornée, puis la sclérotique, puis la surface longitudinale du nerf; la cornée est aussi

positive par rapport à la surface postérieure du cristallin, et la rétine elle-même paraît être positive par rapport à la section transversale du nerf optique ;

8° Voici ce qui concerne les effets produits par des lumières d'intensités différentes. Si l'on place une lumière à un mètre de l'œil, et qu'ensuite on l'éloigne à dix mètres, la quantité de lumière reçue par l'œil est exactement la centième partie de celle qui a lieu à un mètre, tandis que la force électromotrice, au lieu d'être altérée dans la même proportion n'est réduite qu'au tiers. Des expériences répétées faites avec l'œil dans différentes positions ont démontré, d'une manière concluante, qu'une quantité de lumière cent fois plus forte n'augmente la quantité de force électrique que du triple et pas plus ;

9° On devait s'attendre à ce que ces expériences finiraient par éclairer la théorie de la perception des sens en ce qui se rapporte à la vision. Aujourd'hui on admet généralement qu'aucune image, ni comme telle n'est transmis à l'organe des sens au sens orium, mais que c'est en réalité le cerveau qui reçoit certaines impressions par suite des changements qui ont lieu dans l'organe récepteur. Ici une question s'élève naturellement : Les effets physiques que nous avons décrits et mesurés sont-ils réellement comparables en quelque manière avec nos différences de sensation dans la perception de la lumière, en éliminant tout procédé mental d'association, etc., et ne laissant que la perception de la différence d'intensité ? En d'autres termes, ces changements représentent-ils ce qui se passe dans l'organe des sens ? Il semblerait, à première vue que ce problème est entièrement en dehors des recherches expérimentales. Cependant il est une manière d'arriver à des mesures très-exactes de la variation de la différence de nos sensations dans le cas de la lumière, et c'est ce qui a été développé théoriquement et expérimentalement par le physiologiste Fechner qui jouit d'une réputation si méritée. Exprimant la loi de Fechner d'une manière générale, nous pouvons dire que la différence de nos sensations est proportionnelle au logarithme du quotient des intensités lumineuses respectives. Une série d'expériences récentes faites par Dalbeuf a pleinement confirmé la vérité de cette loi. Dès lors, si les différences observées dans la force électromotrice alors qu'elle est enregistrée dans des conditions d'intensité lumineuse variables, s'accordent avec cette loi de Fechner, qui coordonne les impressions de nos sens, sans aucun doute, ce sont ces variations qui doivent être considérées comme cause, et qui sont comparables à

notre perception des différences de sensations. Or il a été dit plus haut qu'avec une quantité de lumière de cent fois en excès sur une autre quantité, la force électromotrice ne devient que trois fois plus grande. Suivant la loi de Fechner, nous pouvons dire que la différence de nos sensations, due à cette variation dans le degré d'intensité lumineuse, serait représentée par 2, le logarithme de 100.

Le résultat des expériences étant de 3 à 1, la différence est aussi 2, ce qui est parfaitement d'accord. Toutefois il faut se rappeler que ces résultats ont été obtenus par des expériences faites sur les yeux des grenouilles, mais des changements semblables ont été observés sur les yeux des mammifères. Cependant, dans ces derniers, le degré de changement n'est pas aussi grand; cela est dû très-probablement à la mort plus rapide des différentes parties ;

10° Lorsqu'une des pointes d'argile est mise en contact avec la cornée ou le nerf et l'autre avec la section du lobe optique, on obtient en même temps un courant qui est sensible à la lumière. Dans cette expérience, l'œil est conservé dans son orbite, et le nerf n'est pas attaqué. Ainsi, l'effet de la lumière sur la rétine a été reporté dans le cerveau.

La série de ces recherches a conduit aux résultats suivants :

1° La lumière d'un rayon de clair de lune non condensé, quoique d'intensité faible, et presque entièrement privé de rayons de chaleur, suffit elle-même pour altérer la puissance électromotrice du nerf et de la rétine;

2° On a examiné le phénomène dans les yeux des animaux suivants : 1. Le lézard ordinaire, triton aquaticus; 2. les poissons rouges, dorades, cyprinus auratus; 3. le motella vulgaris; 4. l'épinoche, gasteroteus trachurus; 5. le crabe comestible ordinaire, cancer pagurus; 6. le crabe nageur, portunus puber; 7. le crabe-araignée, hyas coarctatus; 8. le crabe ermite, pagurus bernhardus; et 9. le homard, homarus vulgaris.

Les résultats généraux obtenus avec les yeux de ces différents animaux ont été semblablables à ceux qu'on a décrits plus haut. Les yeux de la dorade et du motella vulgaris, poissons apathiques ont été trouvés posséder de la ressemblance entre eux, en ce sens que les variations dans la force électromotrice étaient lentes; et à cet égard ils présentaient un contraste marqué avec ceux de l'épinoche poisson vif et actif, dont l'œil était très-sensible à la lumière.

Les expériences sur les yeux des crustacés ont de l'importance, parce qu'elles prouvent que l'action de la lumière sur l'œil composé est la même que sur l'œil simple, à savoir qu'elle altère la quantité de force électromotrice de la surface sensible. On a trouvé que l'œil d'un homard donnait une déviation d'environ 600 degrés galvanométriques, en plaçant l'échelle à une distance d'environ 26 pouces. La lumière produisait dans cette déviation une variation d'environ 60 degrés, ce qui est d'environ 10 p. 100, et c'est le plus grand degré de variation observé dans un œil à quelqu'espèce qu'il appartienne. Il a été démontré aussi que l'effet de la lumière, diminuée d'intensité par la distance, était exactement ce qui était observé dans un œil simple. Par exemple, à la distance d'un pied, on a observé une variation d'environ 100 degrés. A la distance de 10 pieds, avec une lumière cent fois moindre, l'effet n'était pas de 1 degré, mais de 20 degrés, ou le cinquième de la quantité observée à un pied.

3° On a observé l'action de la lumière sur la force électromotrice de l'œil vivant des chats et des oiseaux (un pigeon et un hibou).

Dans les premières expériences, on a éprouvé beaucoup de difficultés à observer la sensibilité pour la lumière, dans les yeux des mammifères et des oiseaux, lorsqu'on les enlevait de l'orbite de l'animal avec la plus grande vitesse, immédiatement après la mort. On était évidemment sous l'influence de ce fait que la sensibilité du système nerveux dans ces animaux disparaît promptement dès que le sang n'existe plus en mouvement. On dut alors faire l'expérience sur un animal vivant. On a chloroformé un chat et un oiseau; on les a disposés au moyen d'un appareil convenable, de manière que la tête fût parfaitement immobile, et enfin l'on a enlevé l'enveloppe extérieure de l'orbite en troublant aussi peu que possible les vaisseaux ciliaires. Alors le nerf optique a été coupé, la section transversale dirigée en haut, et les pointes d'argile des électrodes ajustées l'une sur la section transversale du nerf et l'autre sur la cornée. Au moyen de ces dispositions, on a obtenu un fort courant extrêmement sensible à la lumière.

4° On a cet effet dans les lobes optiques d'un pigeon vivant chloroformé. Voici les résultats de cette opération : *a*. Quand un pôle était appliqué au lobe optique gauche, et l'autre à la cornée de l'œil droit, on obtenait une déviation sensible à la lumière. *b*. Quand le pôle était écarté de l'œil droit et appliqué à la cornée de l'œil gauche, on obtenait une petite déviation, sensible

aussi à la lumière. *c*. Quand la lumière frappait les deux yeux, tandis qu'un pôle était en contact avec l'un des deux, et l'autre avec le lobe optique gauche, le résultat était presque le double de celui produit par le choc de la lumière sur un œil seulement, soit l'œil droit, soit l'œil gauche. Ces effets peuvent s'expliquer par l'opposition des nerfs optiques dans la commissure optique.

5° On a examiné aussi un œil de serpent, et il s'est comporté comme celui d'une grenouille;

6° La loi de la variation dans la force électromotrice de la rétine et du nerf optique se trouve vérifiée dans les groupes suivants du règne animal : les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibies, les poissons et les crustacés.

7° On a fait beaucoup d'expériences qui prouvent que la loi physiologique de Fechner, dont on a parlé plus haut, ne dépend pas seulement de la perception du cerveau, mais en partie de la structure de l'œil lui-même. Les effets qui ont lieu pendant et après l'action de la lumière sur la rétine, ont lieu aussi après que l'œil a été dégagé de tout lien avec le cerveau. Ainsi la loi de Fechner n'est pas, comme on l'avait supposé jusqu'ici, fonction du cerveau seulement, elle est aussi fonction de l'organe terminal, de la rétine.

8° Pour relever les variations galvanométriques, on a employé une nouvelle méthode, qui peut être utile dans beaucoup de recherches physiques et physiologiques. Elle consiste à placer à une distance convenable du galvanomètre, au lieu de l'échelle graduée ordinaire, la surface d'un cylindre couverte de papier, se mouvant autour d'un axe horizontal au moyen d'un mouvement d'horlogerie. La tache de lumière réfléchi par le miroir du galvanomètre est rendue plus précise par l'ombre de la lampe du galvanomètre qui est noircie sur toute sa surface, à l'exception d'une tache d'environ trois millimètres de largeur, au centre de laquelle on trace avec la suie une ligne ou une croix. Naturellement l'image de cette ligne ou de cette croix est réfléchie du miroir sur le cylindre. Lorsque le cylindre est mû par le mouvement d'horlogerie, la tache de lumière peut, avec un peu de pratique, être exactement suivie par la main de l'observateur, armée d'un léger pinceau chargé d'encre. Le cylindre accomplit une révolution complète en quatre-vingts secondes. Ce temps a été divisé en quatre parties égales, chacune représentant vingt secondes, au moyen de quatre lignes tracées à intervalles égaux sur le papier du cylindre. Le premier espace, entre les lignes une et deux, représentait vingt se-

condes pendant lesquelles l'œil était dans l'obscurité, et pendant lesquelles la force électromotrice était représentée par une ligne droite; le second espace, entre la ligne deux et la ligne trois, représentait vingt secondes pendant lesquelles avait lieu l'effet du choc de la lumière, et pendant lesquelles la variation de la force électromotrice était indiquée par une courbe soit à droite, soit à gauche; le troisième espace entre les lignes trois et quatre représentait vingt secondes d'action continuelle de la lumière, pendant lesquelles la force électromotrice croissait graduellement, et enfin, le quatrième espace, entre la ligne quatre et la ligne une, ligne de point de départ, représentait vingt secondes pendant lesquelles les forces électromotrices croissaient d'abord avec le retrait de la lumière, et décroissaient ensuite rapidement.

Les résultats des expériences sont : 1° Pour les groupes d'animaux tels que les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibies, les poissons et les crustacés, le choc de la lumière sur les yeux produit une variation qui s'élève de 3 à 10 p. 100 de la force électromotrice existant entre la surface de la cornée et la section transversale du nerf; 2° cette altération électrique peut être transmise au cerveau; 3° ce sont les rayons que nous considérons comme les plus lumineux qui produisent le plus de variation; 4° l'altération de l'effet électrique avec une intensité lumineuse variable paraît suivre très-exactement les rapports donnés par la loi psychologique de Fechner; 5° l'altération électrique est due à l'action de la lumière sur la structure de la rétine elle-même, comme indépendante de la portion antérieure de l'œil, ce qui par conséquent élimine la supposition assez naturelle que la contraction de l'iris pourrait amener un résultat semblable; 6° il est possible de découvrir par l'expérience la signification physique de ce qu'on appelle ordinairement fatigue dans le langage physiologique; enfin 7° la méthode suivie dans les recherches peut être employée à l'étude des organes spéciaux des autres sens.

REVUE DE PHYSIQUE

Spectres de l'yttrium, du didyme et du lanthane, par M. ROB. TALÈU. — Puisque dans les deux spectres ces raies sont très-différentes quant à leur intensité, et qu'en outre les raies les plus caractéristiques du spectre d'un corps manquent tout à fait dans celui d'un autre corps, on ne pourra expliquer ces coïncidences ni par des impuretés mutuelles des deux corps en question, ni par

celles des corps étrangers, dont on connaît maintenant les raies principales. Je suis donc porté à croire que ces coïncidences sont tout à fait apparentes et qu'elles dépendent uniquement de ce que, bien que la dispersion fût produite par six prismes en flint, le pouvoir dispersif du spectroscope n'a pas été assez grand pour ces déterminations subtiles.

Veut-on savoir combien peuvent être voisines les raies des différents corps, je vais citer quelques exemples :

Di.	4901,0 (2);	Di.	4882,5 (2).
Yl.	4899,5 (1);	Yl.	4881,0 (1).
La.	4899,0 (1);		

Rien ne s'oppose à ce que la différence en longueur d'onde des raies voisines puisse être encore plus petite que 0,5 de l'unité choisie, 0^{mm},0000001, et c'est cela qui, il me semble, a eu lieu en réalité dans le cas dont il s'agit ici. Quoi qu'il en soit, les tableaux donnés suffiront, je crois, à distinguer parfaitement les métaux mentionnés l'un de l'autre.

— *Recherches sur l'étincelle d'induction et les électro-aimants. — Application aux chronographes électriques*, par M. Marcel Deprez.

— *Sur la conservation de l'énergie dans les courants électriques*, par M. R. Bouty.

— *Sur la transformation de l'électricité statique en électricité dynamique*, par M. R. Bichat. — Au lieu de produire les étincelles d'électricité statique au moyen d'une machine de Holtz, on peut les produire au moyen d'une seconde bobine de Ruhmkorff. Le gros fil de cette seconde bobine est mis en communication avec les extrémités du fil fin de la première. Sur le trajet se trouve un excitateur. Au moyen de cet excitateur, on peut facilement éliminer le courant inverse, et l'on est alors tout à fait dans les mêmes conditions que lorsque l'on se sert de la machine de Holtz. On peut aussi fermer complétement l'excitateur et lancer ainsi dans le fil fin de la bobine en expérience les deux courants induits direct et inverse. Dans ce dernier cas, la décomposition de l'eau dans le voltamètre est aussi énergique, et elle est toujours bipolaire, ce qui devait arriver si l'explication donnée de phénomène est exacte. On a, en effet, dans cette expérience les courants induits développés par les fils seuls, plus ceux qui résultent de l'aimantation du fer. Les premiers sont à peu près incapables du décomposer l'eau d'une façon apparente, les seconds seuls produisent le dégagement d'hydrogène et d'oxygène qu'on observe. Or, ces courants induits produits par une *aimantation directe qui augmente* sont toujours inverses : ce sont les seuls mis en évidence. Il est donc tout naturel

que l'on trouve encore les gaz constituant l'eau bien nettement séparés. L'expérience faite sous cette seconde forme est peut-être plus intéressante. Elle nous montre, en effet, le courant d'une pile transformé en étincelles d'électricité statique, et, plus loin, ces mêmes étincelles d'électricité statique transformées en un courant produisant des effets tout à fait analogues à ceux qui eussent été produits directement par la pile servant à exciter la première bobine.

— *Sur les spectres d'absorption des métaux volatilisés par la flamme oxhydrique*, par J. NORMAN LOCKYER, F. R. S. et W. CHANDLER ROBERTS. — *Détails des expériences* :

Argent. Cinquante grammes d'argent ont été placés dans le creuset en chaux, et ont produit un courant continu de vapeur pendant environ 10 minutes. Avec le bâton de chaux de la moindre épaisseur, et avec le courant le moins fort, le spectre de l'argent présentait dans le bleu une absorption qui s'étendait parfois presque jusqu'au vert.

Avec le tube aussi en chaux, ajusté à un creuset pour déterminer une colonne de vapeur plus longue et un courant plus fort, on observait un espace d'absorption élégamment cannelé, et les bandes d'absorption étaient assez séparées pour qu'on pût très-bien les voir dans le champ de vue; il y avait en même temps une absorption continue dans le bleu. On remarquait spécialement qu'il n'y avait pas d'absorption dans le rouge. Il peut être intéressant de noter que la vapeur d'argent condensée en fines particules, et s'échappant dans une atmosphère d'hydrogène, donne par réflexion de la lumière bleue.

Cuivre. Avec la plus grande épaisseur, on ne peut obtenir qu'une absorption continue dans le bleu.

Sodium. On n'a observé que la raie *obscure* D ; on n'a pas vu de traces d'espace cannelé.

Calcium. Nous avons opéré sur un petit morceau de métal préparé par feu le docteur Mathiessen, mais nous n'avons pas obtenu de résultat.

Aluminium. Lorsque la température était élevée au point que le spectre de la flamme était visible, une absorption a été soupçonnée dans le violet.

Zinc. Beaucoup d'expériences ont été faites sur ce métal, mais il y a plusieurs points qui demandent de nouvelles recherches; c'est pourquoi nous réservons nos remarques pour une autre occasion.

Cadmium. Avec l'une et l'autre épaisseur, la vapeur de cadmium a donné, dans le bleu seulement, une absorption qui a été très-prononcée ; on a remarqué aussi dans le rouge une absorption qui

n'avait pas été observée dans des expériences antérieures, où l'on employait une basse température.

Manganèse. Une petite quantité de ce métal a été préparée avec grand soin par M. Bayly, un des essayeurs, et elle a donné une absorption distincte dans le rouge et le bleu, avec des marques d'un spectre ayant un espace cannelé. En répétant l'expérience, on a observé un spectre avec espace cannelé plus distinct.

Fer. Le métal employé a été obtenu par dépôt électrique de la manière indiquée par M. Jacobi. Il a donné une légère absorption continue dans le bleu.

Cobalt. A donné aussi une légère absorption continue dans le bleu, mais moins distincte que dans le cas du fer.

Nickel. Ce métal s'est comporté de la même manière que le cobalt; l'absorption qu'il a donnée est à peu près égale.

Chrome. La quantité de métal volatilisé a été très-petite, mais on a observé un beau spectre cannelé.

Étain. Ce métal a produit une absorption considérable dans le bleu, mais moindre dans le rouge; aucune trace d'espace cannelé n'a été observée dans son spectre.

Antimoine. Dans les résultats déjà publiés, il est dit qu'à une basse température l'antimoine donne un spectre à espace cannelé ; dans les expériences actuelles, nous avons observé simplement une absorption dans le bleu, et c'est le seul cas dans lequel les effets à une haute température ont été moindres que les effets à une basse température. Comme on peut révoquer en doute la pureté du métal d'abord employé, on ne peut pas accorder une grande confiance à ces résultats exceptionnels.

Bismuth. Avec la plus grande épaisseur, l'absorption du bismuth ressemble d'une manière frappante à celle de l'iode à une chaleur rouge sombre. Nous avons d'abord un espace d'absorption continue dans le bleu, avec une limite tranchée du côté le moins réfrangible, et ensuite un espace d'absorption cannelée sur toute la partie verte du spectre jusqu'en D.

Plomb. Ce métal a produit d'abord une absorption aux deux extrémités du spectre ; peu après le spectre tout entier a été éteint. Comme c'est un métal qui s'oxyde facilement, on a pris un soin particulier pour qu'il y eût un grand excès d'hydrogène.

Thallium. M. Crookes nous a généreusement procuré ce métal. La raie verte caractéristique du thallium a été observée *brillante*, la lumière de l'arc n'était pas intervertie; il peut être intéressant de

noter que la vapeur de ce métal a été incandescente cinq minutes après que la flamme eut été retirée.

Or. On a observé une absorption distincte dans le bleu et le rouge, mais il n'y avait certainement pas de trace d'un spectre à espace cannelé. Les raies spectrales dues à la flamme oxhydrique étaient très-remarquables. On peut noter que la quantité d'or volatilisé n'était que de 0,01 d'once; mais ce poids de métal était suffisant pour produire une quantité abondante de vapeur.

Palladium. Ce métal produit une absorption distincte dans le bleu; mais on n'a remarqué aucun effet à l'extrémité rouge du spectre. Il n'y avait pas d'espace cannelé dans le spectre, et les raies produites par la flamme oxhydrique étaient à peine visibles.

Sélénium. Avec l'emploi de la plus grande épaisseur, un spectre à espace cannelé a été donné par le sélénium.

Iode. On se rappellera que, d'après les résultats déjà publiés par l'un de nous, la vapeur d'iode donne à une basse température un spectre à espace cannelé et un espace d'absorption dans le violet. Ces dernières expériences ont montré qu'à une température plus élevée, cet espace était interrompu, et disparaissait laissant un spectre à espace cannelé continu.

Ces expériences, faites à la Monnaie royale, ont été souvent prolongées pendant plusieurs heures consécutives: nous exprimons avec beaucoup de plaisir notre reconnaissance pour le secours que nous avons reçu de M. Edward Rigg, un des essayeurs assistants, qui a fait nombre de manipulations ennuyeuses avec beaucoup d'habileté et de patience. Nous devons aussi mentionner le soin avec lequel Joseph Groves, ancien pompier, a préparé le fourneau et les bâtons de chaux, ce qui n'a pas peu contribué au succès des expériences. Il nous semble que ces expériences, faites à la température élevée de la flamme oxhydrique, confirment les conclusions qui avaient été tirées des expériences à une température plus basse. Premièrement, en passant de l'état liquide à l'état gazeux le plus parfait, les vapeurs sont composées de molécules de différents degrés de complexité; secondement, cette complexité est diminuée par l'action dissociante de la chaleur, chaque simplification moléculaire étant marquée par un spectre distinctif. Il y a aussi une connexion intime entre la facilité avec laquelle on atteint la phase finale, le groupe auquel l'élément appartient et la place qu'il occupe dans l'atmosphère solaire. Ajoutons que l'on observait à la lumière électrique de 30 éléments Bunsen. (*Proceedings of the Royal Society*, 18 mars 1875.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 JUIN 1875.

Des effets différents d'une même température sur une même espèce au nord et au midi, par M. A. DE CANDOLLE. — D'après des observations nombreuses et variées, il est permis de croire que la même température ne produit pas un effet semblable sur une même espèce dans des pays de climat différent. Au nord, la même chaleur paraît accélérer la végétation plus que dans le midi. Malheureusement, si les faits sur lesquels on s'appuie sont certains, les déductions peuvent être souvent contestées, et l'on s'aperçoit que des preuves fondées sur des expériences directes seraient très-opportunes.

Ce qui me paraît complétement démontré, c'est l'inégalité d'effet de la même température. Quant à la question de savoir si le maximum d'effet a lieu dans le nord ou habituellement ou le plus fréquemment, c'est un détail qu'un plus grand nombre d'expériences et d'observations devra élucider.

La cause principale des différences de végétation au nord et au midi me paraît être celle que j'ai indiquée il y a longtemps (1) au sujet des observations de M. Heer dans l'île de Madère. Les plantes vivaces et les arbres ont besoin d'alternatives dans la direction de leur végétation ; il y a ce que les horticulteurs appellent, assez improprement, un *repos hibernal*. Après une grande activité du côté extérieur, la plante perd ses feuilles, cesse de grandir, et il se passe alors dans son intérieur des translations et modifications de matériaux qui préparent l'évolution des bourgeons à une époque subséquente. Dans le nord, le mouvement végétatif se concentre mieux à l'intérieur. C'est un motif pour qu'au printemps la chaleur produise plus vite ses effets. Au contraire, dans les stations méridionales, la plante ne cesse pas tout à fait de végéter à la surface, et les sucs, étant détournés de leur distribution à l'intérieur, ne sont plus aussi appropriés aux bourgeons quand un certain degré de température se manifeste. Les notions actuelles sur le calorique concordent bien avec ce genre d'explication. L'action mécanique d'un degré de température doit être partout la même ; seulement, lorsqu'elle s'applique à des matériaux différents, pour les transporter ou les modifier, il est clair que l'effet doit être différent.

M. de LESSEPS fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : « Lettres, journal et documents pour servir à l'histoire du canal de Suez (1854, 1855, 1856). »

— *Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique*, par

M. Henri Becquerel. — On a remarqué que les substances douées d'une forte réfraction possèdent généralement un grand pouvoir rotatoire magnétique ; mais les exceptions que présente cette règle ont empêché jusqu'ici de lier entre elles ces deux propriétés physiques. Le phénomène est en effet fort complexe, et souvent modifié par la polarité magnétique que les molécules des corps peuvent acquérir.

J'ai pensé que, si les corps étaient peu magnétiques et très-réfringents, l'influence de la réfraction pourrait devenir prépondérante, et qu'il serait possible, dans ces conditions, de manifester une relation entre la réfraction et la rotation magnétique.

En effet, l'expérience montre que dans les corps faiblement magnétiques et très-réfringents, qui n'avaient pas été étudiés jusqu'ici, l'accroissement du pouvoir rotatoire magnétique suit en général l'accroissement de l'indice de réfraction.

— *Sur une nouvelle méthode et sur un nouvel instrument de télémétrie (mesure rapide des distances).* Note de M. Giraud-Teulon. — La méthode proposée repose sur deux principes distincts : le premier est le doublement de l'image offerte à l'observateur ; seulement, au lieu d'être obtenue, comme dans l'héliomètre, par la division en deux moitiés de l'objectif de la lunette, cette multiplication des images est réalisée ici par la division de l'oculaire, dont l'une des moitiés demeure fixe pendant que l'autre, liée au mouvement d'une vis micrométrique, peut se déplacer à volonté en glissant sur le diamètre commun.

Le second principe consiste à relever la grandeur d'un même objet en deux stations données, prises sur un même alignement avec cet objet.

La méthode se réduit, en définitive, à comparer les parallaxes d'un même objet, visé de deux stations, dont on connaît seulement la distance mutuelle.

Inversement, la distance et la longueur focale de la lunette étant connues, on peut déterminer par une simple proportion la grandeur de l'objet, et d'une manière générale l'une quelconque de ces quantités en fonction des deux autres.

La méthode par division de l'oculaire s'applique à toutes les lunettes ; elle ne comporte donc d'autres limites que celles qui résultent de la valeur amplifiante des instruments auxquels on l'adapte.

— *Sur la transformation du camphre des laurinées en camphène, et réciproquement des camphènes en camphre*, par M. J. Riban. — Nous avons transformé le camphre de synthèse en acide campho-

rique par le procédé ordinaire. Nous l'avons purifié en le changeant en acide anhydre, puis le régénérant par l'action d'un alcali bouillant. Après plusieurs cristallisations dans l'eau, il a fourni à l'analyse :

Expérience..	C	59,93	H	8,10	O	31,97
Calcul........	C	60,00	H	8,00	O	32,00

Son pouvoir rotatoire est $[\alpha]_D = -6°,5$. Le point de fusion de cet acide camphorique de synthèse est situé à 197-198 degrés (corrigé), qu'il m'a été impossible d'abaisser ; celui de l'acide camphorique dérivé du camphre des laurinées est situé, d'après mes expériences, à 187 degrés (corrigé) ; le point 175 degrés donné par les auteurs est beaucoup trop bas.

Ainsi se trouve prouvée expérimentalement, en passant par les camphènes, la transformation de l'essence de térébenthine en camphre, prévue il y a plus de quarante ans par M. Dumas.

— *Sur la thiamméline, nouveau dérivé du persulfocyanogène.* Note de M. J. Ponomareff. — Dans une première note j'ai montré que, par l'action de l'ammoniaque à 150 degrés, le persulfocyanogène se transforme en sulfocyanure de mélamine. On peut considérer la formation de ce composé comme le dernier terme de l'action de l'ammoniaque ; il m'a paru intéressant d'essayer cette réaction dans d'autres conditions, dans le but d'obtenir des corps sulfurés, intermédiaires entre le persulfocyanogène et la mélamine, et de les comparer avec les composés oxygénés correspondants, tels que l'amméline et l'acide mélanurique.

J'ai pu constater que l'ammoniaque et le persulfocyanogène réagissent très-facilement à 100 degrés, quand on les chauffe dans un tube scellé pendant deux ou trois heures. Il y a formation de deux composés, dont l'un a pour formule $C_3 Az_5 A_5 S$: je le nommerai thiamméline ; et dont l'autre a pour formule $C^3 Az^4 H^4 S^2$, et n'est autre chose que l'acide thiomélanurique déjà obtenu en 1847 par Jamieson.

— *Sur la dissociation du sulfocarbonate de potassium en présence des sels ammoniacaux.* Note de M. Rommier. — Nous avons fait le mélange suivant :

Sulfocarbonate de potassium pesant 40 degrés B., contenant près de 25 pour 100 de sulfure de carbone.	630cc
Chlorhydrate d'ammoniaque saturé à froid.	630
Eau distillée.	490
	1750cc

En moins de douze heures, il s'est formé un précipité composé de 18 centimètres cubes de sulfure de carbone et d'une petite quantité

de matière solide, gélatineuse, où la silice dominait, nullement en rapport, d'ailleurs, avec la quantité de sulfure de carbone éliminé, et provenant du sulfure de potassium qui l'avait dissoute.

Le sulfate et l'azotate d'ammoniaque mélangés au sulfocarbonate de potassium le dissocient de la même manière.

Ces faits, purement scientifiques, prennent dans l'application une valeur pratique ; ils démontrent que, pour le traitement de la vigne, il faut rejeter tout mélange de sulfocarbonate et d'engrais ammoniacal ou acide, qui serait décomposé avant d'avoir été introduit dans le sol.

On doit en conclure, en outre, qu'il ne faut jamais mélanger le sulfocarbonate de potassium avec des matières qui, *a priori*, ne sembleraient avoir aucune influence sur ce sel, sans s'être assuré préalablement, par une expérience directe, du résultat que produirait un semblable mélange.

— *Théorie des surfaces de révolution qui, par voie de déformation, sont superposables les unes aux autres et chacune à elle-même dans toutes ses parties*, par M. F. Reech.— Nous ne pouvons ici qu'énoncer les théorèmes démontrés par l'auteur. Tous les triangles d'une égale étendue superficielle ont une égale somme d'angles.

La différence entre deux angles droits et la somme des angles d'un triangle, si elle n'est pas nulle, est proportionnelle à l'étendue superficielle du triangle.

Dans tout triangle dont les côtés ont des longueurs infiniment petites, il est permis d'invoquer et d'appliquer la totalité des relations qui, à l'aide des postulata d'Euclide, sont démontrées dans un plan, ou la totalité des relations connues de la trigonométrie.

Avec des lignes droites dans un plan, on peut former des triangles dont l'étendue E soit aussi grande qu'on voudra.

Toute surface de révolution, fendue suivant une ligne méridienne, est susceptible d'être repliée sur elle-même autour de son axe, jusqu'à venir se confondre avec cet axe. »

— *Position géographique de l'île Saint-Paul.* Note de M. Mouchez. — La moyenne de mes 82 latitudes est 38°42'50",796 avec 0",03 d'erreur probable.

La longitude 5 h. 0 m. 49 s. est exacte à 2 ou 3 secondes près, et s'accorde à très-peu près avec la longitude chronométrique 5 h. 0 m. 43 s., sur laquelle il existe, comme nous l'avons dit, un doute de 4 à 5 secondes.

— *Sur le fluorène et l'alcool qui en dérive.* Note de M. Ph. Barbier. — L'auteur étudie tour à tour : *l'alcool fluorénique*, $C^{26}H^{8}(H^{2}O^{2})$;

l'éther fluorénique, $C^{26} H^{8} (C^{26} H^{2} O^{2})$; *l'éther fluorénacétique*, $C^{26} H^{8} (C^{4} H^{4} O^{4})$.

— *Recherches sur la taurine.* Note de M. R. Engel, présentée par M. Wurtz. — La taurine, considérée généralement comme de l'iséthionamide, n'est pas en réalité une amide, mais bien un véritable glycocolle, c'est-à-dire une amine acide.

Si la taurine jouit en effet des propriétés des glycocolles, il était naturel de penser qu'on pourrait arriver à obtenir les sels correspondants, et aussi à unir ce corps à la cyanamide et à donner ainsi naissance à un corps analogue aux créatines. C'est ce qui a eu lieu en effet.

— *Sur le bibromure de l'acide angélique.* Note de M. E. Demarçay. — L'acide angélique traité par le brome fournit, comme on sait, un bibromure. La dissolution de ce corps dans la potasse laisse déposer, lorsqu'on la chauffe, une huile qui est du butylène monobromé, en même temps qu'il se dégage de l'acide carbonique.

Cette réaction peut engendrer, dans des conditions que je n'ai pu parvenir à préciser suffisamment, un acide que l'on prépare plus aisément en distillant l'acide angélique bibromuré.

Cet acide est incomplet et peut fixer du brome.

C'est un isomère de l'acide angélique se rapprochant de l'acide méthylcrotonique de Frankland.

— *Trois observations d'accidents produits par la foudre.* Note de M. Passot. — Le 18 mai dernier, à 2 h. 30 m. de l'après-midi, la foudre tombait sur une baraque du camp de Satory, en blessant trois soldats.

En résumé : 1° les deux premiers blessés ont été véritablement sidérés par la foudre ;

2° Les parties du corps frappées, chez ces trois hommes, ont été de peu d'importance au point de vue des phénomènes nerveux ;

3° Ces effets, sur tous les trois, ont été en décroissant très-rapidement du premier au dernier blessé ;

4° La foudre a causé, dans les deux premiers cas, une résolution complète des muscles, et dans le troisième une contracture musculaire.

M. le baron Larrey exprime le désir que tous les cas nouveaux de blessures par la foudre deviennent, à l'avenir, le sujet de recherches suivies, au double point de vue de la physiologie pathologique, lorsque les blessés survivent, et de l'anatomie pathologique, lorsqu'ils succombent.

— *Analyse du charbon minéral de l'île Suderoë*, par MM. Beghin et Ch. Mène. — D'après sa composition, la forme spéciale du coke

et ses caractères physiques, ce charbon nous paraît devoir être rangé dans la classe des *lignites jayets*, et appartenir, comme âge, aux charbons de l'époque tertiaire.

— M. Tresca appelle l'attention de l'Académie sur un projet de poste atmosphérique de Paris à Versailles, par M. *Crespin*. — Les premières installations fonctionnaient par la seule pression de l'air comprimé derrière le train ; mais on associe maintenant cette action à celle du vide, en avant, pour accélérer le mouvement, tout en n'exigeant pas une pression motrice supérieure à 1 atmosphère, au delà de laquelle les pertes deviennent beaucoup plus grandes.

Ce qui caractérise surtout le nouveau projet de M. Crespin, c'est l'établissement de relais automatiques à chaque intervalle de 1,125 mètres. Le passage même du train déterminerait la fermeture de la conduite à l'amont du relai, ainsi que l'ouverture à l'aval, de manière à établir simultanément, à très-courte distance, la communication avec la pression motrice d'une part et avec le vide de l'autre. Des pistons convenablement disposés dans des corps cylindriques, voisins du tube principal, exécuteraient seuls ces manœuvres aux moments voulus, et le train, en continuant à marcher, profiterait des impulsions successives qui lui seraient spontanément transmises, dans les mêmes conditions que celles qui lui sont ordinairement fournies par les soins du personnel des stations intermédiaires.

En supprimant la nécessité des stations intermédiaires et en rendant automatiques les fonctions des relais, sans lesquelles la pression motrice serait impuissante à fournir la vitesse convenable dans un aussi long parcours, M. Crespin réalise un progrès considérable. Rien n'empêche désormais d'établir le poste atmosphérique entre Paris et Versailles.

— M. Emm. Liais adresse une note sur la parallaxe du soleil. Il a obtenu par l'opposition de Mars en 1860, à l'aide d'observations faites à Rio de Janeiro, la valeur 8",760. Il fait remarquer l'accord de ce résultat avec le mombre qu'on déduit des expériences de M. Cornu sur la vitesse de la lumière, en adoptant la constante de l'aberration trouvée par M. Struve, c'est-à-dire 20",445. Il se propose de profiter, pour de nouvelles déterminations, des oppositions de Mars, qui auront lieu cette année et en 1877 dans des circonstances favorables.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Séance publique de l'Académie des sciences du 21 juin 1875. — Voici donc que tous les retards apportés à la distribution des prix de l'Académie sont réparés. M. Frémy a ouvert la séance par un discours où brille, comme toujours, son âme noble et généreuse. Il rend d'abord un solennel et ardent hommage à la mémoire de M. Mathieu, puis il ajoute :

« L'importance des mémoires que nous couronnons cette année prouve une fois de plus avec quelle ardeur les travaux scientifiques sont suivis en France, et l'on peut dire que nos malheurs nous ont grandis en nous excitant aux études sérieuses.

La génération qui s'élève comprend ses devoirs; elle sait que c'est par un travail assidu, et avec le secours de la science, qu'elle se rendra digne de l'héritage patriotique que nous lui léguons.

L'étude du phénomène astronomique qui s'est manifesté le 9 décembre 1874 nous donne la mesure du zèle qui anime nos savants français.

Tous nos courageux voyageurs, sans exception, ont été à la hauteur de la mission qui leur a été confiée; ils ont montré une intelligence et une intrépidité que nous ne saurions trop admirer; les marins sont devenus de véritables savants, et les savants ont acquis les qualités du marin. Les uns sont restés pendant trois mois exposés à la neige, à la pluie, dans cet ancien cratère de volcan qu'on appelle l'île Saint-Paul; les autres ont passé près de cent nuits dans l'île Campbell, au pied de leur lunette, pour se trouver prêts et à leur poste au moment décisif, comme de véritables soldats de la science. Ils n'ignoraient pas cependant que les stations indiquées par les savants calculs d'un de nos confrères étaient exposées aux vents et aux tempêtes, et qu'un nuage pouvait rendre inutile tant de peine et de travail.

Un de nos confrères a voulu représenter l'Académie dans ce grand concours scientifique des nations civilisées.

Cet intrépide voyageur, tout le monde le connaît, et nous savons ce que rapportent à la science les expéditions qu'il entreprend : c'est celui qui ne redoute ni les fatigues ni le danger, et qu'on trouve toujours en première ligne lorsqu'il s'agit de servir la science et le pays.

L'Académie, qui a voulu consacrer, par une médaille, le sou-

venir de cette noble association de la marine et de la science dans l'observation du passage de Vénus, a décidé que le même hommage serait rendu à nos voyageurs : ils recevront tous la médaille de l'Académie : tous avaient été à la peine, nous avons voulu qu'ils fussent tous à l'honneur.

C'est dans une autre expédition, qui malheureusement s'est terminée d'une manière bien triste, qu'on trouve encore, cette année, de grands exemples d'ardeur scientifique.....

C'est avec une anxiété véritable que nous avions vu partir trois savants, qui s'étaient proposé de faire en quelque sorte la conquête scientifique de l'atmosphère et de suivre la voie ouverte par Gay-Lussac et Biot.....

Ils sont partis, hélas ! mais le voyage n'a pas été long : trois heures après le départ fatal, M. G. Tissandier, échappant à la mort d'une manière miraculeuse, rapportait les corps inanimés de ces deux martyrs de la science, Crocé-Spinelli et Sivel.....

Une circonstance bien touchante vient de rattacher la catastrophe du *Zénith* à la proclamation des prix que vous allez entendre.

La question du vol des oiseaux avait été mise cette année au concours par l'Académie : le mémoire n° 4 a paru digne d'une récompense.

Dans ce travail, qui est dû à la collaboration de deux amis, la question proposée par l'Académie est traitée avec talent : on y trouve, en outre, des idées nouvelles sur la direction des ballons dans les airs.

Les auteurs n'ont pas voulu faire de cette découverte l'objet d'une spéculation, et ils l'ont commniquée à l'Académie. Seulement, à la dernière page du mémoire, ils supplient nos confrères de garder leur secret, qui pourra, disent-ils, être un jour utile à la France.

L'un des auteurs de ce travail ne verra pas ce jour que son patriotisme prévoyait, car il est mort en allant à la recherche des vérités scientifiques; il est mort jeune et pauvre, laissant à ses amis un vieux père dont il était le seul soutien : ce lauréat de l'Académie se nomme Crocé-Spinelli.

Un pareil désintéressement appellera, je n'en doute pas, toute votre sympathie sur les hommes de science dont nous allons couronner les travaux : je voudrais aussi qu'il pût provoquer quelques-unes des mesures que j'ai demandées plusieurs fois, et qui permettraient de reconnaître les services rendus par les savants ....

N'appartient-il pas à l'Académie de demander justice pour ceux qui, en dehors de l'enseignement, consacrent leur vie au progrès des sciences, qui se ruinent quelquefois en enrichissant l'industrie de leurs brillantes découvertes, et qui, en mourant, laissent si souvent leur famille dans une profonde misère ?

Tant que notre voix ne sera pas écoutée, pour encourager ces savants si méritants, adressons-nous sans hésitation à l'initiative privée, qui commence à intervenir d'une manière efficace dans les dotations de la science.

C'est à elle que nous devons les prix que l'Académie décerne : c'est elle qui a fondé la Société de secours des amis des sciences ; c'est elle aussi qui inspirait récemment à un de nos confrères les plus aimés la noble pensée d'abandonner à l'Académie des sciences une somme considérable, pour aider et soutenir les jeunes savants dans leurs débuts.

Remercions du fond du cœur ces hommes généreux qui, pour ne pas augmenter les charges de l'État, constituent ainsi, avec leur propre fortune, le budget de la science. »

Prix décernés. — MM. les secrétaires perpétuels proclament ensuite les noms des lauréats de l'Académie.

Grand prix des sciences mathématiques. — Théorie mathématique du vol des oiseaux. — Six mémoires ont été présentés au concours ; cinq d'entre eux attestent une science étendue et de persévérants efforts.

L'auteur du mémoire n° 2 a serré de près les difficultés de la question ; l'Académie peut fonder sur lui de grandes espérances au point de vue de la solution définitive, et la commission propose de lui accorder une *récompense* de *deux mille francs.*

Le mémoire n° 4 est extrêmement recommandable par les nombreuses recherches historiques et bibliographiques auxquelles l'auteur s'est consacré. La commission propose de lui accorder un *encouragement* de *mille francs.*

Les auteurs des deux mémoires récompensés sont : pour le mémoire n° 2, M. A. Penaud, et pour le mémoire n° 4, MM. Abel Hureau de Villeneuve et Joseph Crocé-Spinelli.

— *Grand prix des sciences physiques. — Étude de la fécondation dans la classe des champignons.* — Des deux pièces envoyées au concours, ni l'une ni l'autre ne présentent la solution de la question, et le prix ne peut pas être décerné; mais la commission propose à

l'Académie de partager également la valeur du prix, à titre d'*encouragement*, entre les mémoires n° 1 et n° 2.

Le mémoire n° 1 est de MM. Maxime Cornu et Ernest Roze, le mémoire n° 2 est de M. Sicard.

Prix Poncelet. — La commission décerne à l'unanimité le prix à M. Bresse, ingénieur en chef des ponts et chaussées, pour son ouvrage intitulé: *Cours de mécanique appliquée, professé à l'École des ponts et chaussées*, et particulièrement pour les progrès importants qu'il a réalisés dans la partie consacrée à la résistance des matériaux.

Prix Montyon, mécanique. — MM. Tchébichef et Watt ne pensaient pas que l'on pût faire décrire exactement une ligne droite à la tête de la tige oscillante du parallélogramme de Watt en employant un système articulé de sept pièces.

Néanmoins, en 1864, M. Peaucellier, actuellement lieutenant-colonel du génie, est parvenu à plusieurs combinaisons de sept pièces articulées, qui permettent de réaliser mathématiquement cette transformation de mouvement.

Il arriva ensuite à d'autres combinaisons qui dérivent de la précédente par le déplacement parallèle de certaines pièces; puis il parvint à montrer comment on peut effectuer cette transformation de mouvement avec un système articulé composé de deux pièces de moins que les précédentes, ou formé de cinq pièces, comme dans les systèmes rapprochés de Watt et de M. Tchébichef.

En apportant quelques modifications à son premier système articulé, M. Peaucellier obtient des compas pour le tracé continu de la conchoïde, de la cissoïde, de la lemniscate et des sections coniques.

Plusieurs applications de ce système ont été faites en Angleterre, notamment au parlement de Londres, à une machine à vapeur qui met en mouvement un puissant ventilateur; il a été également appliqué aux pompes à main.

M. Peaucellier a donc résolu, d'une manière très-heureuse, un problème de mécanique géométrique, considéré avant lui comme insoluble, problème qui est très-intéressant au point de vue des applications, et votre commission lui décerne le prix de mécanique de la fondation Montyon, pour l'année 1874.

Prix Plumey. — M. Joseph Farcot a désigné, sous le nom de *servo-moteur* ou de *moteur asservi*, un système qui permet de faire exécuter à un organe, aussi lourd et aussi puissant qu'on puisse le

supposer, les mêmes évolutions que celles imprimées, à la main ou autrement, à un simple bouton dont le déplacement n'exigerait qu'une très-petite résistance.

A la demande de l'organe qui conduit ce bouton, les conditions de fonctionnement du modérateur seront modifiées de manière à accélérer ou à retarder la vitesse antérieure de la machine : le gouvernail sera déplacé de l'angle convenable pour toute évolution; les tours cuirassées et tournantes, les pièces d'artillerie du plus gros calibre, seront pointées en direction et en hauteur ; en un mot, tous les ordres seront exécutés rapidement, franchement, avec l'énergie convenable, puisée toujours dans la force mécanique des machines motrices, sans autre effort accessoire à exercer que celui d'une simple indication donnée au déplacement d'un organe léger qui commande les organes de distribution. Le brevet de M. Farcot date de 1868, et dès l'année suivante, la réalisation pratique de son programme était mise au service de la marine. Le servo-moteur a été successivement appliqué à un grand nombre de navires et à des affûts de canon.

L'expérience a prouvé que les garde-côtes munis des dispositions de M. Farcot évoluent avec une rapidité et une précision qui n'avaient pas encore été réalisées; l'expérience a prouvé également que le pointage des pièces de gros calibre et des tours cuirassées se fait sur le *Cerbère*, par exemple, avec une parfaite exactitude.

Le principe de l'asservissement d'un moteur à toutes les volontés du conducteur est également réalisable sous la forme de pressions hydrauliques, déterminées par des communications ouvertes avec des accumulateurs.

La commission décerne à M. JOSEPH FARCOT le prix de la fondation Plumey, pour l'année 1874.

Parmi les autres pièces présentées au concours, la commission a distingué le mémoire de M. Audenet *Sur les condenseurs à surfaces*, et elle vous demande la permission de le mentionner comme digne de grande confiance et comme un guide sûr dans l'établissement de ce genre d'appareil.

Prix Lalande. — Le prix Lalande a été principalement institué pour récompenser l'observation astronomique la plus intéressante de l'année. l'Académie ne saurait mieux faire pour remplir les vues de l'illustre fondateur que de décerner ce prix à MM. MOUCHEZ, BOUQUET DE LA GRYE, FLEURIAIS, ANDRÉ, HÉRAUD, et, M. Janssen, notre confrère, ne pouvant être admis à ce concours, à son second, M. TISSE-

rand, chefs des expéditions françaises qui, à la fin de l'année 1874, sont allées observer le passage de Vénus sur le soleil. . . . .

Nous lui proposons, en cette occasion exceptionnelle, si glorieuse pour la science française, de sextupler le modeste chiffre de cette fondation.

Prix Montyon, statistique. — Le prix de 1874 est décerné à M. de Kertanguy pour son excellent travail *Sur la mortalité parmi les assurés de la Compagnie générale*, inséré dans le *Journal des actuaires français.*

Une *mention honorable* est accordée à M. de Saint-Genis pour ses *Études statistiques sur la Savoie*, de 1801 à 1870. Manuscrit inédit.

Une autre *mention honorable* est accordée à M. Loua pour son *Atlas statistique de la population de Paris*, de 1801 à 1872. 1 volume in-8.

Prix Jecker. — La section de chimie a décidé que le prix Jecker serait partagé pour l'année 1874 entre MM. Reboul et G. Bouchardat.

Une part de *trois mille francs* a été accordée à M. Reboul, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Besançon, pour son important travail sur les éthers du glycide.

Une part de *deux mille francs* a été attribuée à M. Bouchardat fils, agrégé aux Écoles de médecine et de pharmacie, pour ses travaux sur les éthers de la mannite et de la dulcite, ainsi que pour la reproduction artificielle de cette dernière par l'action de l'amalgame de sodium sur le lactose modifié par les acides.

Prix Desmazières. — Un seul mémoire a été envoyé pour le concours au prix Desmazières; il concerne *les Fistulines*, et a pour auteur M. J. de Seynes, qui y traite des quatre espèces connues, mais surtout de la plus répandue, le *Fistulina hepatica*, trouvé dans la Caroline, en Europe et jusque dans l'Himalaya. La Commission lui accorde le prix.

Prix de la Fons Mélicocq. — Deux ouvrages ont été adressés à l'Académie en vue de ce prix, savoir :

1° L'*Essai d'un catalogue raisonné et descriptif des plantes vasculaires du département des Ardennes*, par M. Calley, pharmacien au Chesne (manuscrit de xvii-324 pages).

2° Le *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Somme*, par MM. Eloy de Vicq et Blondin de Brutelette (vi-378 pages in-8; plus un supplément de 34 pages. Abbeville, 1865-1873).

Votre commission, appréciant les mérites divers des deux tra-

vaux, propose de partager entre leurs auteurs, à titre d'*encouragement*, la valeur du prix de la Fons Mélicocq.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE. — *Prix Thore.* — Considérant que l'ouvrage intitulé les *Fourmis de la Suisse* jette de nouvelles clartés sur l'histoire des insectes, peut-être, entre tous, les plus remarquables par les mœurs comme par les manifestations de l'instinct et de l'intelligence, la commission décerne le prix Thore à l'auteur, M. Auguste Forel.

Prix Bréant. Pour le choléra. — M. le Dr Ch. Pellarin a fait parvenir à l'Académie, de 1849 à 1874, diverses brochures :

1° Une note, remontant au mois de septembre 1849, *Sur la contagion et les modes de transmission du choléra.*

2° Une seconde communication sur le même sujet, en 1850.

3° Une brochure intitulé : *Le choléra ou typhus indien. Épidémie de* 1865. *Prophylaxie et traitement.* (Paris, 1873.)

4° Une seconde brochure : *Le choléra, comment il se propage et comment l'éviter; solution trouvée et publiée en* 1849. (Paris, 1873.)

5° Une note manuscrite, ayant pour titre : *Les déjections cholériques agents de transmission du choléra.* (Séance de l'Académie du 15 septembre 1873.)

6° Une deuxième note *Sur le rôle des déjections cholériques dans les transmissions du choléra.* (Séance du 17 novembre 1873.)

7° *Note supplémentaire à titre de renseignement.* (Séance du 23 février 1874.)

Le fait dominant de ces recherches est la constatation du caractère et des modes de la contagion cholérique.

M. Ch. Pellarin est un de ceux qui ont le plus contribué à prouver les propriétés contagieuses des déjections cholériques.

En considération de vingt-cinq années de labeurs utilement consacrés à la poursuite de la vérité, la commission a cru devoir recommander M. Ch. Pellarin aux bienveillants suffrages de l'Académie.

M. le Dr Armieux, l'un de nos médecins militaires les plus distingués, membre résidant de la Société de médecine, chirurgie et pharmacie de Toulouse, a envoyé à la commission deux mémoires imprimés ayant pour titres : *Le choléra à Toulouse. La répartition du choléra en France.*

M. Armieux a rappelé en quelques pages, dans la première de ces publications, les faits relatifs à l'origine, aux invasions, à la propagation et aux modes de transmission du choléra ; il a signalé, avec une science profonde et une remarquable sagacité, toutes les

influences topographiques, géologiques, orographiques, hydrologiques, anémologiques, climatologiques et ethnographiques qui s'y rapportent; il a rappelé les diverses suppositions faites au sujet des organismes microscopiques : germes, spores, ovules, microphytes, microzoaires, qui sont très-probablement la cause première de la maladie.

Dans la seconde, il fait ressortir l'influence du nombre et de la facilité des voies de communication et de transport sur la marche et la propagation du choléra, qui semble résulter de l'immunité des départements des Landes, des Hautes-Pyrénées, du Gers, du Lot, de la Dordogne, de la Corrèze, du Cantal, etc., comparée aux quatre épidémies subies par les départements de la Seine, des Bouches-du-Rhône, de la Manche, du Finistère, de la Loire-Inférieure et de la Moselle, etc., sans qu'on puisse néanmoins négliger l'étude des conditions qui devront expliquer pourquoi Lyon, par exemple, n'a encore été atteint qu'une seule fois, et assez légèrement, quoique centre d'une grande activité commerciale et de translations très-multipliées.

Toute nouvelle source de vérité de science ne saurait être trop encouragée, et c'est à ce titre que la commission propose à l'Académie d'accorder une *récompense* de *trois mille cinq cents francs* à M. Ch. Pellarin, et de *quinze cents francs* à M. Armieux, à prélever sur les cinq mille francs des intérêts annuels du prix Bréant.

Prix Montyon, médecine et chirurgie. — 1° M. Dieulafoy est auteur d'un ouvrage *Sur l'aspiration des liquides morbides dans le traitement des maladies chirurgicales.*

2° M. le Dr Malassez, répétiteur au Collége de France, s'est attaché, depuis quelque temps, à étudier certaines modifications dans la composition du sang chez l'homme malade. Poursuivant, dans cette direction, les recherches de MM. Andral, Gavarret et Piorry, il s'est préoccupé non plus des proportions de la fibrine, de la sérosité et des globules, mais des changements dans le nombre, la forme et le volume de ces derniers : c'est dire qu'au lieu de recherches chimiques, il s'agit ici de recherches exclusivement microscopiques.

M. le docteur Méhu a soumis à l'analyse chimique les liquides qui venaient d'être retirés de la poitrine, du ventre, de la tunique vaginale, des articulations, des kystes ovariens.

1° Un prix de la valeur de *deux mille quatre cents francs* à M. Dieulafoy pour ses recherches sur l'aspiration des liquides morbides dans le traitement des maladies chirurgicales.

2° Un prix de la valeur de *deux mille quatre cents francs* à M. Melassez pour ses recherches sur la composition du sang chez l'homme malade et les procédés de numération des globules rouges et blancs du sang.

3° Un prix de la valeur de *deux mille quatre cents francs* à M. Méhu pour les progrès qu'il à fait faire à l'art de guérir, par suite de ses études sur la composition du sang et des liquides épanchés dans les cavités naturelles ou accidentelles.

Elle accorde, en outre, une mention avec un encouragement de *mille francs* à M. Béranger-Féraud pour son traité de la fièvre jaune et de la fièvre mélanurique, à M. Létiévant pour son volume des sections nerveuses et à M. Péter,pour ses leçons cliniques.

La commission croit devoir signaler et citer neuf autres travaux qu'elle a regretté de ne pouvoir couronner, et qui n'en sont pas moins très-dignes de félicitations ; ce sont : 1° Le *Traité théorique et pratique d'hydrothérapie*, par M. le Dr Beni-Barde ; 2° Le *Traité complet de la rage chez le chien et chez le chat*, par M. J. Bourrel ; 3° Un *Mémoire sur les gouttières en linge plâtré*, par M. le professeur Herrgott, de Nancy ; 4° Un volume de mélange sur l'*Hystérie, les maladies utérines, la chirurgie conservatrice, la saignée dans la grossesse, etc.*, par M. le Dr Dechaux, de Montluçon ; 5° Un volume consacré à l'*Influence des grandes commotions politiques et sociales sur le développement des maladies mentales*, par M. le Dr Lunier ; 6° Un bon travail de M. le Dr Angel Marvaud *Sur les aliments d'épargne* ; 7° un volume *Sur la transfusion du sang*, par M. le Dr Moncoq ; 8° un travail manuscrit de M. le Dr Toussaint Martin *Sur les hydropisies* ; 9° un travail manuscrit *Sur les altérations du sang dans les affections typhoïdes du cheval*, par M. Salle, vétérinaire en 1er au 4e cuirassiers.

Prix de physiologie expérimentale. — Deux travaux d'ordre différent : l'un d'expérimentation pure, dû à MM. Arloing et Tripier, intitulé : *Des conditions de la persistance de la sensibilité dans le bout périphérique des nerfs sectionnés* ; l'autre, d'anatomie comparée, accompagné des considérations physiologiques que le sujet comporte, intitulé : *Études sur le cœur et la circulation centrale dans la série des vertébrés*, par M. Sabatier, ont fixé l'attention de la commission.

MM. Arloing et Tripier ont généralisé la sensibilité récurrente à tous les animaux mammifères ; ils ont donné de ce phénomène une démonstration décisive et une explication rigoureuse à l'aide d'une série d'expériences de vivisection des plus délicates, pour-

suivies sur un très-grand nombre d'animaux pendant six années.

La commission, à l'unanimité, a été d'avis d'accorder un prix de physiologie expérimentale à MM. Arloing et Tripier.

Elle estime, en outre, que le travail considérable de M. Sabatier, riche d'observations comparatives appuyées de nombreuses expériences, jette une nouvelle lumière sur le phénomène de la circulation du sang chez les reptiles et les batraciens. En conséquence, elle attribue à l'auteur un prix de physiologie expérimentale.

Prix Trémont. — La commission a décerné ce prix à M. Achille Cazin, professeur au lycée Condorcet, et lui en a réservé la jouissance pendant les années 1873, 1874, 1875.

Prix Gegner. — La commission décerne le prix Gegner de l'année 1874 à M. Gaugain, ancien élève de l'École polytechnique, pour l'aider à poursuivre ses travaux sur l'électricité et le magnétisme.

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace. — M. le président remet les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du système du monde* et le *Traité des probabilités* à M. Badoureau (Jean-Paul-Albert), né à Paris le 18 mai 1853, sorti le premier, en 1874, de l'École polytechnique, et entré, en qualité d'élève ingénieur, à l'École des mines.

— Après la proclamation des prix décernés et proposés, M. Joseph Bertrand, secrétaire perpétuel, a lu l'éloge historique de son illustre prédécesseur, M. Élie de Beaumont. Il me semble que le panégyriste a été mal inspiré par son sujet ou son héros, et qu'il est resté bien au-dessous de son talent. Le fameux procès Calas, qui remplit l'exorde, et dont M. Bertrand entoure comme d'une auréole de gloire le nom d'Élie de Beaumont, contrastait trop avec les impressions laissées dans les souvenirs par l'illustre secrétaire perpétuel. Cette entrée en scène, ainsi éclairée d'un reflet voltairien, a fait tort au discours, moins littéraire qu'on ne l'attendait, et il a été froidement écouté. Je signalerai ce passage : « Pieusement fidèle aux enseignements de son enfance, la foi éclairée d'Élie de Beaumont se conciliait avec la hardiesse de ses études. Les pratiques commandées étaient accomplies avec l'assiduité tranquille qu'il apportait à tous ses devoirs; mais, responsable pour lui seul, il ne voulait connaître la foi ni écouter la conscience de personne : sa tolérance était sans limites. » Toute la manière de l'éloge est là.

F. Moigno.

— La Foi et la Science. — *Explosion de la libre pensée en août et septembre* 1874. *Discours annotés de* MM. Tyndall, du Bois-

Reymond, Richard Owen, Huxley, Hooker et sir John Lubbock, avec cette épigraphe : *Soror nostra es, crescas in mille millia.* (Genèse, ch. XXIV, v. 60.) — C'est le titre définitif de ma quarante-cinquième actualité, pour laquelle j'implore d'une manière particulière le zèle de propagande de mes fidèles lecteurs. J'ai mis en tête cette petite introduction, un peu crâne peut-être ! « Qui ne me pardonnerait, après une si longue vie de travail, d'avoir quelque peu le sentiment de ma force ? »

La Science, hélas ! est, depuis longtemps déjà, insurgée contre la Foi ; mais cette insurrection a pris au mois de septembre 1874 un caractère d'universalité et de violence vraiment extraordinaire. On aurait dit un de ces ouragans équinoxiaux qui dans leurs tourbillons impétueux menacent de tout renverser.

Des esprits distingués, presque les chefs du mouvement scientifique en Angleterre, en Allemagne, en Amérique, semblaient s'être donné le mot d'ordre pour entrer simultanément dans l'arène et combattre le grand combat.

Sentinelle avancée de la vérité, j'ai entendu le cri d'alarme : *Custos, quid de nocte ?* Que se passe-t-il dans cette nuit profonde ? J'ai pris à la source de vie le caillou de la foi, je l'ai installé dans la fronde de la science vraie, et je suis venu relever le gant jeté par ces Goliaths.

J'ai fait en moi la conciliation parfaite de la Foi et de la Science. J'ai plus étudié que tous les champions de la libre pensée, et ma foi est restée pure et vive. Cette conciliation bienheureuse a été constatée, consacrée par la grande voix bénie du Souverain Pontife ! Pourquoi n'aspirerais-je pas à la réaliser chez beaucoup d'autres?

J'ai grande confiance dans l'effet d'éclairement que produira cette modeste brochure; et pour mieux ouvrir les voies, je l'ai fait précéder de quelques pages sur la situation réciproque de la Science et de la Foi, écrites il y a quelques années, mais qui n'ont pas encore vu le jour. Elles dissiperont, je l'espère, de cruels préjugés, ou du moins elles donneront un sanglant démenti à ceux qui s'efforcent de faire surgir, contre toute raison, un antagonisme chimérique et profondement regrettable, en prouvant jusqu'à l'évidence qu'à la haîne et au mépris dont la science du jour l'accable, la foi oppose le respect et les encouragements si bien exprimés par mon épigraphe : *Vous êtes notre sœur, croissez mille et mille fois.*

Ces discours m'ont fourni l'occasion de passer en revue et de réfuter brièvement, mais victorieusement, je crois, toutes les objec-

tions contre la foi empruntées par la libre pensée à la physique, la physiologie, la géologie, l'archéologie et les sciences naturelles.

F. Moigno.

— *Pleine justice rendue.*—On sait que, sur la proposition de M. de Cumont, ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, l'Assemblée a voté le 18 juillet dernier une pension annuelle et viagère de 12,000 francs à M. Pasteur, membre de l'Institut, professeur à la faculté des sciences de Paris, à titre de récompense nationale. Un nouveau décret rendu par M. le maréchal de Mac-Mahon, sur le rapport de M. de Wallon, contre-signé Léon Say, vient d'accorder une nouvelle pension de 6,000 francs à M. Pasteur, indépendamment de celle de 12,000 qui lui avait été donnée précédemment. De telles mesures ne peuvent qu'encourager nos hommes de science et stimuler l'esprit de découverte. Cette pension permettra donc d'assurer d'une manière digne de lui les jours d'un homme qui compte près de trente années de services dévoués, et que les fatigues d'un travail assidu ont mis dans l'impossibilité de continuer à exercer ses fonctions de professeur.

— *Procès de tendance.*— Notre savant correspondant, M. Philippe Breton, nous permettra de lui faire remarquer qu'il a fait quelque peu à M. de Romilly un procès de tendance.

Dans les études théoriques du courageux savant amateur, il n'a été question réellement que de quantité de mouvement MV, et la force vive $1/2\ MV^2$ a été volontairement passée sous silence, pour qu'il n'y eût pas de confusion possible. Qant aux études pratiques, aux applications, dont il n'avait pas été parlé à l'Académie, c'est moi qui ai voulu qu'elles fussent énumérées pour tous les cas possibles. Les conditions qui peuvent déterminer le choix des industriels varient à l'infini ; le problème est complexe, mais heureusement la simplicité élémentaire du calcul de la quantite de vapeur dépensée à toute pression, et la comparaison faite avec l'effet obtenu rendront toute erreur impossible.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 18 *au* 25 *juin* 1875. — Variole, 5; rougeole, 19; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 20; érysipèle, 6; bronchite aiguë, 32; pneumonie, 59 ; dyssenterie, » ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 15; choléra, » ; angine couenneuse, 13; croup, 8; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 261 ; affections chroniques, 318, dont 140 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 20; causes accidentelles, 17; total : 802 décès contre 865 la semaine précédente.

BIBLIOGRAPHIE.

—

Conflits de la science et de la révélation. Paris, Germer-Baillière, 1875.—Ce volume de la bibliothèque scientifique internationale n'est en réalité qu'une expression passionnée de haine, une déclaration violente de guerre, une déclamation pleine de colère, basées sur une interprétation partiale, arbitraire et fausse des faits défigurés de l'histoire. Je l'ai lu avec la plus grande attention, et je n'ai pas vu sans surprise, sans tristesse, qu'il se résume tout entier dans cette assertion aussi gratuite qu'étrange, page, VI, ligne 1. « UNE RÉVÉLA-« TION DIVINE exclut nécessairement la contradiction; elle exclut le « progrès des idées et tout ce qui émane de la *spontanéité humaine*: « *or nos opinions sur toutes ces choses sont susceptibles de changer et* « *de s'éclairer par les découvertes de la science.* »

Déclarer tout surnaturel impossible et criminel, parce qu'il est ou pourra être en contradiction avec quelque fait ou quelque loi scientifique, c'est le dogme draconien des Page, des Buchner, des Vogt, des Renan, etc., etc., etc. Sous prétexte de rester fidèle à la science, nier effrontément Dieu, la divine providence, l'âme distincte du corps, immatérielle et immortelle, toute religion divine et vraie, rompre avec toutes les traditions du genre humain et même avec les instincts des races les plus dégradées : voilà ce que M. Draper fait, je ne dis pas de sang-froid, mais sans remords aucun et d'un cœur léger. Cette profession de foi athée et matérialiste est écrite dans toutes les pages de son livre; elle est la conséquence de son dogme fondamental : l'*impossibilité avouée* du *surnaturel*; aussi suis-je scandalisé de l'hypocrisie avec laquelle il semble encore laisser la porte ouverte à une réconciliation entre le christianisme et la science :

On lit, page 262. « Est-on donc arrivé réellement à cette con-« clusion : que la science et le christianisme romain se recon-« naissent *mutuellement* (mutuellement, quelle calomnie!) in-« compatibles; qu'ils ne peuvent coexister, que l'un doit céder la « place à l'autre, et que l'humanité doit faire son choix? »…. Il « y a des obstacles immenses, des impossibilités peut-être, à la « réconciliation du catholicisme avec la science, il n'y en a pas « à cette réconciliation avec le protestantisme. Pour le premier, il « s'agit d'abord de vaincre une haine profonde, une vieille et mor-« telle inimitié (quel mensonge encore!); pour le second, il ne « s'agit que de rétablir l'ancienne concorde troublée par le malen-

« tendu qui a fait méconnaître le droit d'interprétation du livre « des Écritures quand il est opposé au livre de la nature. »

M. Draper en finissant a condensé dans quelques lignes incroyables les causes de l'*abîme infranchissable et toujours grandissant creusé entre le catholicisme et l'esprit du siècle :* les voici, page 259, ligne 39, page 260 :

« Quand on demande aujourd'hui à la science d'abdiquer de- « vant l'Église, ne peut-elle pas rappeler à celle-ci le passé? « Le conflit touchant la forme de la terre et la localisation du ciel « et de l'enfer s'est tourné à son désavantage. (1) Elle disait que la « terre était plate, que le ciel est un dôme sur nos têtes, et que bien « souvent on avait vu des êtres privilégiés y opérer une ascen- « sion. (2) Une fois la forme globulaire de la terre démontrée sans « réplique par le voyage de Magellan, elle s'était rabattue sur « la prééminence de notre planète, en soutenant qu'elle était le « point central de l'univers. (3) Délogée de cette position, elle « affirma ensuite que la terre est immobile, et que ce sont les « étoiles et le soleil qui tournent autour d'elle : l'invention du « télescope vint la convaincre d'erreur. (4) Après celà elle préten- « dit que les mouvements des astres sont réglés par une incessante « Providence. Les principes de Newton démontrèrent qu'ils le sont « par une irrésistible loi. (5) Elle avait toujours soutenu que la « terre avait été créée il y a six mille ans, ainsi que les astres, et « qu'en six jours l'ordre de l'univers avait été réglé avec toutes « les plantes et tous les animaux qui peuplent la terre. (6) Con- « trainte et forcée par l'évidence, elle avait accordé que ces six « jours pouvaient bien être six périodes d'une longueur indéfi- « nie. (7) Il fallut renoncer aux six périodes, aussi bien qu'aux six « jours, quand on vit que les espèces s'étaient lentement formées « dans le premier âge, avaient atteint leur point de perfection dans « le second, et, lentement aussi, avaient disparu dans le troisième. « Les secousses créatrices des six périodes auraient demandé « non-seulement une première création, mais des créations suc- « cessives. (8) L'Église racontait qu'il y avait eu un déluge univer- « sel qui avait couvert le sommet des plus hautes montagnes, et « que les eaux s'étaient desséchées par les vents : des notions « exactes sur le volume de la mer et celui de l'atmosphère, ainsi « que sur le phénomène de l'évaporation, montrèrent la valeur de « ce récit. (9) Au sujet de l'homme, l'Église voulait qu'il fût sorti « parfait des mains du Créateur, et qu'il eût dégénéré par le péché. « Aujourd'hui, elle en est à chercher comment elle pourra bien

« combattre les témoignages qui surgissent de toutes parts tou-« chant la condition sauvage de l'homme préhistorique. »

Il s'agissait d'une guerre d'extermination, d'un bombardement sans merci : maître Draper a donc dû mettre en batterie ses canons les plus formidables ; on voit à quoi tout cela a abouti. C'est bien le sorcier ou devin Balaam appelé pour maudire, qui vient monté sur son âne, et qui crie malgré lui à l'Église de Dieu : « Que tes tabernacles sont beaux, ô Jacob, et tes tentes, ô Israël. »

Et en effet, la faiblesse honteuse de ses arguments est pour l'Église un éclatant triomphe. Ce n'est pas elle d'abord, ce sont les saintes Écritures, qui lui sont communes avec les juifs et les protestants, qui auraient enseigné ces prétendues erreurs. L'Église, comme Église, se faisant entendre, en tant que divinement constituée, par la voix d'un concile incontestablement œcuménique, ou du souverain pontife parlant solennellement *ex cathedrâ*, n'a contesté aucune de ces vérités, affirmé aucune de ces erreurs. Ce sont au contraire des enfants dévoués de l'Église, Copernic, le cardinal Cusa, etc., qui ont les premiers enseigné dogmatiquement le double mouvement de la terre sur son axe et autour du soleil. Ces vérités, successivement controversées et élucidées, avaient autant ou plus de partisans dans les rangs du clergé que dans le sein des universités. L'argumentation de M. Draper est donc insensée et injuste ; néanmoins passons rapidement en revue chacun de ses griefs.

1. *La terre surface plane !* Elle est souvent appelée dans la sainte Écriture globe ; le livre de la Sagesse dit que Dieu lui a donné des gonds et qu'il s'assoit sur sa rondeur. Job demande qui l'a façonnée au tour, et qui, la prenant par ses deux pôles, la secoue pour en faire tomber les impies ; saint Augustin admet la terre globuleuse et ronde ; Raphaël, dans ses tableaux de la création, l'a toujours peinte sous forme d'un immense globe rond. 2. *La prééminence de notre planète !* Jamais les livres saints ne l'ont comparée aux autres corps célestes et ne l'ont exaltée à leurs dépens. Est-ce que François Arago dans son éloge de Bailly, émerveillé des conquêtes de la science humaine, n'a pas dit : « A côté des œuvres merveilleuses de l'esprit, qu'importent la faiblesse et la fragilité de notre corps ? Qu'importent les dimensions de la planète, notre demeure, du grain de sable sur lequel il nous est échu d'apparaître ? » M. Draper est-il certain que sur d'autres astres on ait fait d'aussi brillantes conquêtes ? 3. *L'immobilité de la terre !* Josué ne l'a jamais affirmée ; il a parlé le langage que parlent aujourd'hui encore les savants les plus éminents, et il serait impossible d'en

inventer un autre! La loi du mouvement relatif est la loi fondamentale de la mécanique. Qu'avait d'ailleurs à faire le télescope dans cette question? M. Draper a voulu sans doute parler du gyroscope. 4. *La Providence présidant au mouvement des astres!* M. Draper ne la bannira pas du monde! C'est le livre de la Sagesse qui, le premier, parle de la circonvallation des abîmes ou amas de matière dissociée, de l'organisation des corps célestes par l'exercice d'une certaine loi et par le mouvement giratoire. Mais cette loi n'était pas la loi d'attraction, à laquelle Newton lui-même ne croyait pas, à laquelle personne ne croit plus, absurdité manifeste que le monde savant a avalée comme de l'eau pendant deux cents ans, que M. Draper cependant a la simplicité de déclarer essentielle et éternelle. 5. *La terre créée il y a six mille ans!* La Genèse la fait apparaître au commencement du temps sous forme d'abîme ou amas de matière nébuleuse. M. Draper confond la création de la terre avec la création de l'homme, qui est en effet toute récente. Saint Pierre dit en passant qu'elle a été formée lentement au sein de l'eau et par l'eau; Moïse la montre se peuplant du simple au composé dans les périodes successives, et arrivant avec le temps à son développement complet. 6. *Les six jours périodes successives!* Il a toujours été permis de le croire, et beaucoup l'ont toujours cru. L'opinion qui fait des jours de la Genèse des jours solaires a aujourd'hui très-peu de partisans; ces jours ont commencé avant le soleil, et le septième jour, qui a eu son commencement, n'a pas encore eu sa fin, après six mille ans. 7. *Les créations successives!* Qu'en sait M. Draper? La cosmogonie de Moïse est une évolution merveilleuse, aussi sage que celle de Darwin est risquée et celle de Hæckel insensée. 8. *Le déluge universel!* Nous y touchons par la nation juive tout entière, par Moïse, par Noé; c'est le fait le plus éclatant de l'histoire du monde. Que peuvent contre la certitude des faits les prétendus calculs de M. Draper? Sait-il quel était, à l'époque du déluge, le système des montagnes du globe? Les soulèvements des Alpes, des Andes des Cordillères et de l'Himalaya sont récents : des géologues illustres, et parmi eux l'auteur de la *Théorie des soulèvements*, M. Élie de Beaumont, affirment que l'homme en a été témoin et qu'ils ont pu être la cause du déluge. David, aux temps de l'Exode, fait surgir ou jaillir des montagnes : *Mota est terra.... Montes exultaverunt ut arietes.* 9. *La condition sauvage de l'homme!* Tout prouve que l'homme a existé et existe à l'état sauvage; mais tout prouve aussi que l'état sauvage n'a pas été sa condition originelle ; qu'il y est tombé, mais après une ère de civilisation première ; qu'il est

impossible à l'homme d'en sortir par lui-même, que la civilisation vient essentiellement du dehors ; que certaines tribus savent se défendre assez par leur sauvagerie de toute pression extérieure, pour rester dans une immobilité absolue même pendant des milliers d'années, au dire de M. Richard Owen, qui fait de l'immobilité des Andamanites un argument en faveur de l'antiquité indéfinie du genre humain.

Voilà, ce me semble, M. Draper suffisamment désarmé. Ne nous arrêtons pas cependant en si bon chemin.

Il avait préludé à son bombardement incendiaire, page 259, par un tir à ricochet vraiment comique. « Comment pourrait-on reconnaître un oracle inspiré et infaillible sur les bords du Tibre, « quand, dans des occasions répétées, les papes se sont contredits « les uns les autres? Quand des papes ont dénoncé des conciles, et « des conciles ont dénoncé des papes? » (Peut-on parler ainsi de ce qu'on ne sait pas! C'est honteux! Mais c'est la coutume des libres penseurs. Où a-t-il vu des papes parlant solennellement *ex cathedrâ* jugés ou condamnés par des conciles régulièrement œcuméniques?) « Quand la Bible de Sixte-Quint contenait tant « d'erreurs, — plus de deux mille, — que ses propres auteurs « furent obligés de la supprimer. (Au lieu de deux mille, M. Draper aurait pu dire trente mille; mais quelle ignorance et quelle audace de transformer en erreurs coupables des variantes, des fautes de copistes ou d'impression portant sur des points, des virgules, des accents, des noms propres, etc., qui n'ont fait que mieux ressortir l'authenticité et la vérité absolue des livres saints!), « comment les enfants de l'Église pourraient-ils regarder « comme des allusions trompeuses la sphéricité de la terre, son « mouvement de rotation sur son axe et sa révolution autour du « soleil? Comment pourraient-ils nier qu'il existe des antipodes et « d'autres mondes planétaires? Comment enfin pourraient-ils « rester convaincus que l'univers a été créé de rien, le monde fait « en une semaine, et tout d'abord tel qu'il est aujourd'hui ; qu'au« cun changement ne s'y est produit, mais que toutes ses parties « ont fonctionné avec une telle indifférence que l'intervention in« cessante de Dieu a été nécessaire pour le mettre en mouvement « et pour le conserver? » (Je ne sais pas si c'est la faute du traducteur, je n'ai pas le texte anglais sous les yeux, mais ces interrogations sont véritablement idiotes!)

Nous croyons autant et plus que M. Draper à la sphéricité de la terre, à son double mouvement de rotation et de translation, aux

antipodes, aux autres mondes planétaires, habitables ou non habitables, habités ou non habités, nous n'en savons rien, car nous n'y sommes pas allés, non plus que M. Draper.

Nous croyons à un être nécessaire et par conséquent éternel, infini, tout-puissant; mais nous refusons de croire avec M. Draper à la nécessité, à l'éternité déraisonnable d'un premier être pouvant prendre mille formes ou dimensions différentes, être animé de mille mouvements différents, entre lesquels il ne pouvait pas choisir avant d'exister.

Notre Être nécessaire et infini a pu tout créer; l'être contingent fini, le protoplasme de M. Haeckel, qui n'a pas pu se faire ce qu'il est, et n'a pas pu évoluer. L'absurdité est donc du côté de M. Draper.

Rien ne nous force d'admettre, ce qui serait cependant possible au Dieu éternel et infini, que le monde ait été fait dans une semaine tel qu'il est aujourd'hui; et loin d'affirmer qu'aucun changement ne s'y est produit, nous disons au contraire avec le roi-prophète dans son langage grandiose, bien différent du langage si terre-à-terre de la fausse science : « Vous, Seigneur, au commencement, vous avez fondé la terre, et les cieux sont les ouvrages de vos mains. Mais ils périront et vous subsisterez; ils vieilliront comme un vieux vêtement; vous les changerez comme on change une tente; mais vous, vous serez toujours le même, vos années ne passeront pas; et *les enfants de vos serviteurs habiteront avec vous.* »

Quant à l'indifférence des parties de la terre les unes pour les autres, nous ne sommes nullement disposé à la remplacer par l'attraction universelle, par l'amour newtonien, qui n'est qu'un mot vide de sens et une erreur monstrueuse dont tout le monde rougit aujourd'hui; mais nous abandonnons sans crainte le monde solaire et les mondes stellaires à l'action divine de l'impulsion et du mouvement qui ont été la conséquence providentielle du *Fiat lux* solennellement prononcé par Dieu.

Il est donc vrai, absolument vrai, plus évident que le jour, que l'attaque brutale de M. Draper, entré en champ clos armé de toutes les armes de la science insurgée, n'a été qu'un trait émoussé qui n'a pas su et pu pénétrer : *telum imbelle sine ictu.* — F. Moigno.

ASTRONOMIE.

Les inspections annuelles des observatoires de Greenwich et d'Édimbourg.— Nous avons sous les yeux les rapports annuels des astronomes royaux d'Angleterre et d'Écosse, adressés à leurs comités

d'inspection respectifs. Le rapport de G. B. Airy se compose pour la plus grande partie des comptes rendus habituels relatifs à l'état des bâtiments et des instruments, à la composition du corps des astronomes et à la quantité de travail effectuée. Sous tous ces rapports, l'observatoire paraît être dans une condition satisfaisante. Pendant l'année qui vient de s'écouler, il y a eu un changement important dans le corps des astronomes par suite de la retraite de M. Glaisher, qui depuis un si grand nombre d'années était attaché à l'observatoire; il a fallu, en raison de cette retraite, modifier les fonctions des divers observateurs.

Dans les paragraphes relatifs aux chronomètres, aux signaux des heures, etc., l'astronome royal rend compte d'un mécanisme supplémentaire qu'il a introduit dans quelques chronomètres, pour corriger un défaut sensible dans la compensation thermale qui se présente dans presque tous les cas, même avec les meilleurs chronomètres.

« Il y a, dit-il, beaucoup de difficultés pour corriger les erreurs finales, parce que cette correction exige un mouvement très-petit du poids du balancier, et que ce mouvement peut en rompre l'équilibre.

Pour y apporter remède, j'ai introduit quelques poids supplémentaires qui sont mus par une tige supplémentaire (tournant à frottement dur sur l'arbre du balancier) ; aux extrémités de ces poids sont des ressorts très-légers qui portent les poids supplémentaires, et les pressent constamment contre l'intérieur du spiral. Lorsque la tige supplémentaire est dirigée de manière que les poids supplémentaires se trouvent près des extrémités du spiral, la compensation est considérable ; quand ils sont près de l'origine du balancier, la compensation est peu considérable.

Le mouvement à imprimer pour passer d'un état à l'autre est si simple que, suivant toutes les probabilités, un des aides de l'observatoire pourra facilement le régler sans troubler en rien l'équilibre. Cette disposition a été jugée bonne par plusieurs fabricants de chronomètres des plus habiles, et il est probable qu'elle passera avec avantage dans la pratique générale.

Les différents signaux du temps, ainsi que les horloges en communication avec l'observatoire, ont fonctionné avec une régularité et une exactitude tout à fait remarquables ; l'horloge de Westminster a été si bien réglée, sous le contrôle du guide automatique de l'observatoire, que l'erreur n'a été que d'une seconde dans 83 pour 100 des jours.

On a proposé de déterminer par l'électricité la longitude de l'observatoire de Dublin, et si l'opération a été différée, c'est uniquement pour donner le temps de prendre à Dublin de bonnes dispositions. Grâce aux fonds accordés par le gouvernement, trois calculateurs sont maintenant à l'œuvre sur la nouvelle théorie lunaire de l'astronome royal. »

La partie la plus neuve et la plus intéressante du rapport de sir Georges Airy consiste dans les remarques générales qui forment la conclusion. Dans ces remarques, il jette un coup d'œil général sur les changements apportés aux observations dans les quarante années pendant lesquelles il l'a dirigé.» L'observatoire a été, dit-il, construit principalement pour venir en aide à l'astronomie et à la navigation, et pour faciliter les méthodes de la détermination de la longitude en mer, et plus spécialement, comme le prouvent les circonstances qui ont présidé à sa création, dans le but de déterminer les mouvements de la lune. Ces buts à atteindre exigeaient avant tout la formation de catalogues exacts des étoiles, et la connaissance des éléments fondamentaux du système solaire. On a poursuivi ces buts avec constance depuis la fondation de l'observatoire; dans une première direction par Flamsteed, dans une seconde par Bradley dans la primeur de sa carrière; dans une troisième direction par Bradley à la fin de sa carrière; puis Maskelyne (qui a puissamment concouru tant au développement de l'astronomie lunaire qu'à celui de l'astronomie chronométrique nautique); plus tard, avec les instruments perfectionnés, par Pond et par moi, pendant quelques années; et enfin par moi avec les instruments en usage aujourd'hui.

J'ai eu pour règle invariable de conserver dans toute leur intégrité les principes du système établi depuis si longtemps, me bornant à faire modifier les instruments, la manière de les employer et les méthodes d'utilisation des observations par leur réduction et leur publication, autant que les progrès de la science pouvaient le réclamer.

En même temps que les intruments d'une même classe, augmentés en puissance, étaient substitués à ceux que j'avais trouvés à mon arrivée, j'ai inauguré trois nouvelles constructions, l'altazimuth lunaire, le tube zénithal à réflexion et le chronographe, puis, pour des recherches spéciales, le télescope à eau (démonté en ce moment). Je passe sous silence des instruments auxiliaires. Pour utiliser les observations, les réductions numériques de chaque année courante ont toujours été maintenues dans l'état le plus parfait que

j'aie pu concevoir; avec ces réductions, on a dressé de temps en temps des catalogues très-fournis d'étoiles, catalogues aujourd'hui très-demandés.

Pour relier dans une série complète et homogène les observations des corps en mouvement de notre système, à partir de 1750 jusqu'à nos jours, on a réduit d'abord les observations planétaires, puis les observations de la lune de mes prédécesseurs, et l'on en a déduit les corrections à apporter aux éléments des orbites. Ces réductions lunaires sont probablement le plus grand travail spécial que l'on ait entrepris en astronomie.

Cette portion de nos travaux peut être considérée comme s'appliquant à la fois à l'astronomie et à la navigation. La photographie et la spectroscopie, nouvelles acquisitions de l'observatoire, s'adressent plus particulièrement à l'astronomie, tandis que pour hâter les progrès de la navigation et des sciences qui s'y rapportent, on s'est occupé de la recherche des lois des influences magnétiques des navires en fer, et de la correction des compas par les méthodes employées aujourd'hui sur les navires du commerce qui sillonnent le globe entier, en même temps qu'on continuait l'observation des faits magnétiques, qu'on suivait avec une attention continue la marche des chronomètres, la dissémination de plus en plus étendue de la transmission exacte du temps, etc., etc.

Quant à la météréologie, que nous poursuivons depuis longues années, c'est à peine si l'on peut dire qu'elle se rattache aux deux grandes branches de l'astronomie et à la navigation, et qu'elle mérite le nom de science. Cependant l'opinion publique réclame à grands cris son étude. J'ai introduit l'enregistration mécanique et automatique pour de certains phénomènes météorologiques quelque temps après mon entrée en fonction. Depuis ce temps, on a inventé les arts pratiques de la photographie et des communications électriques, et nous les avons promptement utilisés dans beaucoup de nos opérations. Avec cet accroissement d'occupations, les dépenses annuelles de l'observatoire ont augmenté, mais dans une proportion beaucoup plus faible que le travail exécuté.

Des expériences relatives à la physique cosmique ont été faites par Maskelyne sur l'attraction des monts Schehalliens, et par moi sur les vibrations des pendules au sein des mines. On a pris des dispositions pour observer les éclipses de lune et le passage de Vénus. En même temps nous avons aidé le gouvernement dans les instructions à donner aux officiers, par exemple, pour le tracé des frontières internationales et la connaissance des étalons de mesures des

diverses nations. La théorie de la lune, quoique intimement liée avec les premiers intérêts de l'astronomie, peut à peine être comparée au nombre des travaux de l'observatoire.

Quittant le passé pour nous occuper de ce qui doit être fait dans l'avenir, je ne vois pas beaucoup de points pour lesquels je proposerais des changements. Si jamais j'étais appelé à faire quelque réduction, je proposerais de mettre de côté la météorologie, la photohéliographie et la spectroscopie; non pas que ces spécialités soient sans importance ou qu'elles ne conviennent pas à l'observatoire, mais parce qu'elles se rapportent moins au but fondamental de notre établissement. En ce qui concerne les additions possibles, je mentionnerai un point pratique. Je désire beaucoup que le système de transmission des signaux de l'heure exacte par les horloges reliées électriquement et les signaux quotidiens du temps, s'étende de plus en plus aux différentes parties de nos grandes villes et de nos ports ; je parle surtout des signaux des heures aux lieux d'embarquement, qui rendraient les plus grands services à la chronométrie nautique. En ce qui concerne l'extension des travaux scientifiques, je ferai remarquer que l'observatoire ne paraît pas être l'emplacement que l'on doive consacrer à de nouvelles recherches de physique. Il convient cependant de poursuivre celles qui, commencées à l'origine par des observateurs particuliers, ont passé à l'état de loi susceptible d'être vérifié par des observations journalières. Je sais aussi que l'observatoire national doit toujours rester dans l'emplacement où il a été primitivement établi, et qui prit tout d'abord le nom de Flamsteed Hill. Cette position a bien quelques inconvénients. Ils viennent principalement du peu d'étendue du coteau, mais ces inconvénients me paraissent contrebalancés par de grands avantages. »

— Le rapport de l'astronome royal d'Écosse est un peu plus chaleureux que celui que nous venons de mentionner et que ne le sont d'habitude les documents officiels de ce genre. Les fonds alloués à l'établissement du Nord continuent à être de plus en plus inférieurs à ses besoins, et c'est un très-grand honneur pour M. le professeur Piazzi Smyth qu'il ait pu d'année en année produire une si grande quantité de travaux satisfaisants avec si peu de ressources.

Relativement à l'étude spectroscopique de la lumière zodiacale, le rapport, en mentionnant l'expédition faite en Sicile en 1872 par M. Piazzi Smyth, à ses propres frais, annonce qu'il entre dans ses intentions de poursuivre ces mêmes recherches dans une série d'excursions successives, avec les mêmes instruments, sur les bords

de l'océan Arctique et sur les montagnes des tropiques. Nous espérons que le gouvernement fournira la somme relativement petite nécessaire à l'exécution de cet important travail.

Le professeur Smyth poursuit en outre des observations des aurores boréales, pour lesquelles il se trouve dans une position très-favorable; cependant il n'est pas sans éprouver beaucoup de difficultés, empêché qu'il est par le manque des instruments nécessaires. Il n'y a pas de doute que la visite récente de M. Cross, à laquelle on ne s'attendait nullement, aura pour effet de faire prendre en considération les demandes parfaitement raisonnables de l'astronome royal d'Écosse.

Le rapport est suivi d'un appendice qui contient quelques documents destinés à faire ressortir la position réelle de l'observatoire et de son chef, et du concours que celui-ci prête pour l'enseignement de l'astronomie à la ville d'Édimbourg, qui a l'avantage de le posséder. Il paraît que le conseil de l'Université voudrait qu'il consentît à laisser prélever sur ses modestes appointements la somme de 7,500 francs qu'il reçoit comme remplissant les fonctions de professeur d'astronomie, et voudrait le forcer à résigner à la fois la chaire et ses émoluments.

C'est un des grands devoirs du gouvernement que de s'occuper sérieusement de l'observatoire du Nord, et de travailler à le mettre dans un état tel qu'il n'ait plus de plaintes à faire entendre. Nous regrettons de voir que le nouvel équatorial est encore dans les mains du fabricant. (*Nature anglaise.*)

— *Le soleil*, par le R. P. Angelo Secchi, S. J., deuxième édition, volume in-8, xx-428 pages. Avec 143 gravures sur bois et un atlas in-4 de six planches. — L'introduction de l'auteur fera assez connaître, nous l'espérons, le mérite et l'importance de la nouvelle édition de ce magnifique ouvrage : « L'accueil favorable que cet ouvrage a reçu des savants m'a encouragé à le perfectionner en y donnant de nouveaux développements ; ce n'est donc pas simplement une seconde édition que nous offrons au public, c'est un ouvrage complètement refondu et presque entièrement nouveau.

« Au moment où parut la première édition, la science, récemment enrichie d'une découverte féconde, mettait à profit ses nouvelles ressources pour faire des progrès rapides et nombreux ; aussi notre ouvrage se trouva-t-il bientôt en arrière. Dans l'édition allemande faite par M. Schellen, j'ai cherché à combler un grand nombre de lacunes ; mais les découvertes se succédaient si rapidement qu'il fallut reléguer dans un appendice celles qui s'étaient faites

pendant l'impression de l'ouvrage. A cette époque, un grand nombre de faits intéressants demeuraient encore isolés les uns des autres, sans lien commun qui servît à les réunir en corps de doctrine. Les années qui viennent de s'écouler ont comblé plusieurs de ces lacunes : par exemple, la théorie des éruptions solaires était à peine ébauchée; nous ne prétendons pas qu'elle soit complète aujourd'hui, mais elle a certainement fait de grands progrès, et nous commençons à voir les relations qui existent entre les mouvements éruptifs et les autres phénomènes de la physique solaire. Ces questions étaient à peine indiquées dans la première édition; nous les avons traitées dans celle-ci avec tous les développements qu'elles comportent.

« Nous avons aussi donné une plus grande étendue à l'histoire de plusieurs découvertes, et nous pensons avoir ainsi satisfait aux plaintes de certains savants qui nous reprochaient de n'avoir pas apprécié leurs travaux comme ils méritaient de l'être. Dans un ouvrage de longue haleine, il est bien difficile de rendre justice à tout le monde ; s'il nous est arrivé d'attacher moins d'importance qu'il ne faudrait à certains travaux, nous espérons qu'au lieu de nous supposer quelque mauvaise intention, on voudra bien attribuer ce malheur à la difficulté du travail. Du reste, quoique le commerce littéraire soit actuellement très-actif, nous n'hésitons pas à affirmer que les Italiens pourraient adresser aux savants étrangers bien des réclamations de ce genre. Cela tient à deux causes : la première est le nombre toujours croissant de ceux qui se livrent à ces recherches : il devient ainsi bien difficile de se tenir au courant de ces observations si multipliées ; — la seconde est la multitude des langues dans lesquelles sont publiés les travaux modernes, ce qui augmente singulierement la difficulté que présente leur étude.

« L'Angleterre est représentée par un groupe exceptionnellement nombreux de savants qui étudient avec soin la physique solaire ; leur langue étant très-répandue, il est facile de se tenir au courant des résultats auxquels ils parviennent : aussi avons-nous largement puisé dans leurs publications, afin de rendre justice à chacun d'eux. Notre intention n'a cependant pas été de faire une simple compilation analogue à quelques ouvrages anglais. Il y a dans la science deux branches essentielles et vitales : l'étude des faits et la recherche des liens qui les unissent. Les faits sont importants dans un mémoire original, mais dans un ouvrage d'ensemble, ils ne peuvent que produire la confusion dans l'esprit du lecteur, par la

répétition d'une foule de circonstances particulières qui se retrouvent à peu près les mêmes dans toutes les observations. En faisant une compilation et pour ainsi dire un recueil de mémoires, il est facile d'offrir au public de gros et beaux volumes ; mais on n'y retrouve point d'unité scientifique, et le développement des idées y est à chaque instant interrompu. Ces publications ont rendu de grands services ; mais notre travail n'est pas pour cela devenu inutile, car nous nous proposons un but différent : celui de coordonner d'une manière logique l'immense multitude de faits recueillis dans ces dernières années.

« Nous ne nous sommes pas contenté de réunir ces faits et de les coordonner, nous avons aussi voulu les vérifier et en acquérir une connaissance directe et approfondie en les étudiant avec soin. Nous avons donc cherché à rendre justice aux savants en conservant à chacun ses droits de propriété ; mais en même temps nous avons tenu à exposer les faits tels qu'ils se présentent à notre expérience personnelle : c'est ainsi que notre ouvrage a pris un cachet particulier et original. On nous a accusé à ce propos d'avoir voulu persuader à nos lecteurs que nous avons porté seul *tout le poids de la chaleur et du jour !* Nous n'avons jamais eu cette prétention, nos lecteurs le savent bien ; nous avons seulement voulu, tout en citant les découvertes des autres, décrire les phénomènes avec cette sûreté et cette précision que l'observation personnelle peut seule donner à un écrivain. L'expérience nous a trop bien appris qu'un grand nombre de discussions naissent et se compliquent outre mesure parce qu'on n'observe pas assez les faits qui servent de fondement aux théories.

« Du reste, après avoir rendu à chacun ce qui lui appartient, nous ne devons pas nous oublier nous-même. On ne sera pas surpris, par exemple, si nous nous attribuons l'honneur d'avoir complété, avec des soins si assidus, certaines recherches à peine indiquées par leurs auteurs, qui s'en étaient détournés pour se livrer à d'autres travaux plus brillants peut-être, mais non plus fertiles. D'ailleurs, il y a tant de savants à notre époque, presque tous armés de puissants instruments, que plusieurs d'entre eux peuvent bien se rencontrer poursuivant les mêmes idées et découvrant les mêmes faits. L'étude de la physique solaire a donné, il y a deux siècles et demi, un exemple frappant de ces coïncidences, exemple qui peut bien se renouveler de nos jours.

« Avant de terminer cette introduction, il me reste à rendre hommage au traducteur et à l'éditeur qui ont concouru à notre œuvre.

Le R. P. Larcher a bien voulu me venir en aide, cette fois encore, pour rendre mes idées avec cette précision et cette élégance qui caractérisent la langue française : je le prie d'accepter ici mes remercîments.

« L'éditeur, M. Gauthier-Villars, a voulu faire un ouvrage de premier ordre au point de vue typographique. Aux difficultés inhérentes à ce genre de travail s'ajoutait encore la nécessité de consulter souvent l'auteur tant pour le texte que pour les figures, malgré la distance qui sépare Rome de Paris. Pour mener à bon terme une pareille entreprise, il fallait un dévouement peu commun, et le lecteur reconnaitra qu'on n'a rien négligé pour réunir à la précision et à la clarté du langage la beauté et l'élégance de l'exécution typographique, malgré les difficultés que présentaient le sujet et les circonstances. Je serai heureux si j'ai pu répondre au dévouement et à l'habileté de mes deux amis. » — A. SECCHI.

PHYSIQUE PHYSIOLOGIQUE.

De la pression de l'air sur la vie de l'homme. — La récente catastrophe du *Zénith* dans laquelle ont péri Sivel et Crocé Spinelli, donne à l'étude de la pression de l'air et de sa raréfaction par l'ascension des hautes montagnes un intérêt d'actualité. Sans prendre une voie aussi dangereuse que celle des aérostats, le médecin peut résoudre le problème dont je parle par l'observation de la nature dans différents points du globe, et par des expériences qui ne font d'autres victimes que des animaux. Les malheureux et héroïques aéronautes, sans aller si loin ni si haut, auraient pu le trouver autrement, avec beaucoup moins de danger. Ils auraient pu faire l'ascension des montagnes ayant 2 à 6,000 mètres, et les résultats eussent été aussi satisfaisants pour la science. Ce que cette funeste tentative n'a pu apprendre, nous le connaissons d'après les travaux d'un Français, le docteur Jourdanet, publiés sous ce titre : *De l'influence de la pression de l'air sur la vie de l'homme* (1).

Il y a dans cet ouvrage tout ce que la science et les esprits éclairés qui vivent en dehors de la médecine peuvent souhaiter d'ap-

(1) Paris, deux gros volumes ornés de dessins et de cartes en couleur, chez Masson, libraire-éditeur. J'aurais voulu analyser moi-même ce bel ouvrage et rendre à M. Jourdanet la justice éclatante qui lui est due; mais le temps m'a manqué, et je suis heureux de publier en attendant l'excellente étude de M. le docteur Bouchut. — F. MOIGNO.

prendre à cet égard. Après avoir vécu vingt ans au Mexique et s'être rendu un compte éclairé de ce que les altitudes engendrent chez l'homme, non-seulement dans l'Amérique, mais dans l'Asie centrale, M. Jourdanet a vérifié les données de l'observation par celles de l'expérience. Faisant un généreux emploi de sa fortune, il a doté la Sorbonne et M. Bert d'appareils spéciaux destinés à reproduire sur les animaux les effets de la pression et de la dépression barométrique, de façon à pouvoir sans péril analyser les phénomènes produits sous cette influence. C'est de là que proviennent les recherches de M. Bert et celles que je signale dans ce livre.

L'ouvrage de M. Jourdanet a cela de précieux qu'il fait connaître, d'après de longues observations sur l'habitant des principales montagnes du globe, ce que l'expérience peut à volonté produire sur les animaux.

Un premier point à établir, c'est la *température de l'air* aux différentes altitudes.

Ces recherches ont été faites à l'aide d'ascensions aréostatiques ou à l'aide d'excursions sur les hautes montagnes. Les premières peuvent être curieuses, mais les autres me paraissent plus utiles.

Il est probable que je n'irai pas vivre en ballon à quelque hauteur que ce soit, tandis que je puis être appelé à séjourner à des altitudes où la connaissance de la température moyenne me rendra service.

Tout le monde connaît les ascensions de Biot et Gay-Lussac, qui se sont élevés à 7,000 mètres ; de Barral et Bixio, qui ont été jusqu'à 8,000 mètres subir une température de 39 degrés ; de Welsch, qui a fait 1,400 voyages dans les airs sans autre résultat que celui des impressions personnelles ; de Glaisher, qui, après 30 ascensions, a établi que la température variait de 1 à 6 degrés, par les temps clairs, pour une même hauteur ; et les résultats de ces recherches formulées par Flammarion qui montrent que, par un ciel pur, l'abaissement moyen de la température a été de 4 degrés pour les premiers 500 mètres ; de 7 degrés à 1,000 mètres ; de 10 degrés 05 à 1,500 mètres ; de 13 degrés à 2,000 mètres ; de 15 degrés à 2,500 mètres ; de 17 degrés à 3,000 ; et en moyenne, de 1 degré pour 189 mètres d'ascension en plus.

Ces résultats sont intéressants, mais je préfère ceux qui résultent de l'observation faite sur les montagnes par M. Jourdanet.

Ainsi, sur le plateau de l'Anahuac, se trouve Mexico, situé à 2,277 mètres de hauteur de la Vera Cruz, par 19 degrés de latitude.

Là, on trouve une température moyenne de + 17°, tandis qu'à la Vera Cruz, elle est de + 26°, ce qui donne une décroissance de 1 degré par 253 mètres d'élévation. Maintenant, comme près de Mexico se trouve le volcan de Popocatepelt, haut de 5,400 mètres, et sur lequel commencent les neiges éternelles à 4,500 mètres, si l'on continue l'étude de la décroissance thermométrique, on voit que de Mexico aux neiges, que l'on suppose à + 2 degrés, la diminution de température est de 1 degré par 148 mètres. Cette différence dans la décroissance de la température de Vera Cruz à Mexico, et de Mexico aux neiges, s'explique par l'influence du sol, fait qui ne peut se produire dans les différentes hauteurs d'un aérostat, et qu'il est plus important pour l'homme de connaître.

Maintenant, chose curieuse ! si l'on compare la diminution de la température depuis Vera Cruz jusqu'aux neiges, on voit qu'elle est de 1 degré par 187 mètres, chiffre peu différent de celui que Flammarion indique pour une même hauteur en ballon. En effet, à 4,500 mètres, dans un aérostat, la température doit avoir diminué de 25 degrés, et c'est à peu près ce même chiffre de décroissance signalé entre Vera Cruz et les neiges de Popocatepelt.

Il paraît qu'il y a longtemps que cela est ainsi, et, malgré tout ce qui a été dit du refroidissement du globe et des changements de composition de l'atmosphère, faits incompatibles avec l'existence de l'homme actuel, on peut dire que, dans les âges préhistoriques, la température de l'air et sa pression étaient les mêmes qu'elles sont encore aujourd'hui. En effet, un changement de température eût amené le ralentissement ou l'accélération de la rotation terrestre, ce qui n'a pas lieu ; car, ainsi que l'a dit Arago, la révolution diurne du globe n'a pas varié d'un *centième de seconde* pendant 2,000 ans, ce qui prouve que la température n'a pas changé d'un *dixième de degré*. Nous pouvons vivre tranquilles à l'égard des prétendus dangers du refroidissement de la terre.

Pour apprécier les effets des climats d'altitude sur l'organisme, il faut à la fois tenir compte de la diminution de la température moyenne et de la décroissance du poids de l'atmosphère.

Pour cela, il faut observer ce qui se passe dans l'Asie centrale. Sur la chaîne de l'Himalaya, où les neiges éternelles commencent à 4,677 mètres, dans les localités situées au-dessous à plus de 2,000 mètres, et dans l'Amérique méridionale, sur la Cordillère des Andes et du Mexique, à des hauteurs semblables.

Là, il est certain que les effets de l'abaissement barométrique et des variétés de température ne produisent pas sur l'organisme des

troubles semblables à ceux qui s'observent à un niveau moindre et dans les latitudes plus rapprochées du pôle.

L'anémie et l'hypoglobulie (diminution des globules du sang) n'existent pas, à en juger par l'analyse chimique ; et si le sang est moins coloré, s'il donne au teint sa pâleur, c'est à la diminution de sa quantité d'oxygène qu'il faut l'attribuer. C'est une *anoxémie* ou *anoxyhémie* produite par défaut de pression barométrique.

Quoi qu'on ait dit à cet égard, l'influence climatérique des hautes altitudes est une de celles à laquelle on ne s'habitue pas, car elle crée une physiologie et une pathologie spéciales, dues à une crase sanguine particulière. Il y a une action délibitante réelle dont l'analyse chimique du sang justifie l'existence et qu'on ne saurait nier.

Toutefois, il ne faudrait pas croire que toutes les altitudes aient le même effet sur l'homme. Il faut distinguer, et c'est ici que les recherches de M. Jourdanet sont précieuses pour la science, car les effets des altitudes peu considérables ne sont pas les mêmes que ceux des hautes altitudes. Dans les altitudes peu considérables de 1,000 à 2,000 mètres. l'air est vivifiant et semble être un puissant moyen de guérir les anémiques, tandis que des altitudes plus grandes engendrent au contraire des phénomènes anémiques, d'où la nécessité de préciser la pression barométrique utile d'avec celle qui est nuisible.

Au-dessus de 2,000 mètres, niveau des montagnes de l'Amérique toopicale, se produisent des symptômes d'anémie particuliers modifiant la marche des maladies chez les habitants de ces pays. Au-dessous, les phénomènes sont différents, et les effets observés sont dus soit à la diminution de l'oxygène du sang en rapport avec le petit nombre des globules sanguins, soit à la diminution de pression barométrique, c'est-à-dire du poids de l'air.

On doit tenir compte, en outre, de la quantité d'acide carbonique du sang dont l'excès diminue l'action de l'oxygène respiré, et qui diminue dans les altitudes peu élevées ; d'où il suit que ces faibles altitudes favorisent l'oxygénation du sang, c'est-à-dire sa rutilance, ce qui est un moyen de guérison de l'anémie.

De ces faits résulte la conclusion médicale :

1° Que le climat des montagnes peu élevées sous pression de 70 et 75 est favorable à la vie, en favorisant l'expulsion de l'acide carbonique du sang et l'action de l'oxygène de l'air ;

2° Que les grandes altitudes et la prolongation du séjour entre 60 et 65 de pression barométrique produisent un effet contraire ;

3° Enfin, que l'atmosphère la plus lourde des bas niveaux du globe est de moins en moins favorable à la respiration parfaite.

Ces faits, empruntés à la grande histoire de la vie dans les différentes contrées du globe, ont reçu récemment leur démonstration expérimentale dans le laboratoire, avec les appareils de M. Jourdanet que l'on voit à la Sorbonne, chez M. Bert.

Ces appareils sont formés de deux vastes récipients éclairés par des lucarnes, pouvant communiquer par une porte hermétiquement close, et dans lesquels on peut établir des pressions barométriques différentes. Un autre récipient évite l'impression désagréable du piston de la machine à vapeur, et permet à l'occasion de faire le vide dans une grande cloche de verre. Enfin, si l'on veut, un courant d'air peut être établi dans l'appareil pour que des animaux puissent y vivre assez longtemps.

Avec ces appareils, M. Bert a cherché quelle est la force de résistance des animaux dans l'air confiné à divers degrés de pression barométrique, et il a vu, comme on le savait déjà, que les animaux meurent lorsqu'ils ont épuisé l'oxygène de l'air qui les entoure, de façon à n'en laisser que 3 ou 4 p. 100. A la pression barométrique de 76, les choses se passent ainsi ; mais si l'air est raréfié de façon à offrir une moindre pression barométrique, l'absorption diminue, et lorsque l'animal meurt, il reste peut-être 6 ou 8 p. 100 d'oxygène dans son atmosphère.

S'il meurt, c'est par suite de la diminution de densité de l'oxygène lui-même, dont la quantité reste encore les quatre centièmes de ce qu'elle serait à la pression ordinaire de 76 centimètres. Quelle que soit la pression, les animaux mourront lorsque l'oxygène sera réduit aux 4 centièmes de sa densité, quelle que soit la quantité qu'il en reste dans l'appareil, quantité d'autant plus grande que l'appareil sera plus vaste.

De là résulte ce fait intéressant, que, très-haut, à l'air libre, en ballon, par exemple, l'homme mourra si, dans l'atmosphère raréfiée par l'altitude, il n'y a plus que les quatre centièmes de l'oxygène de l'atmosphère pure du niveau des mers. Du défaut de pression de cet oxygène résulte son défaut d'incorporation ou d'absorption par le sang, et la vie s'éteint.

Comme preuve de la limite extrême des quantités d'oxygène atmosphérique nécessaires à la vie, on a d'autres moyens de démonstration. Ce sont ceux qui résultent de l'empoisonnement d'un animal sous une cloche, où il exhale de l'acide carbonique, sans mourir, jusqu'au moment où la densité de l'oxygène arrive à 3 ou 4 p. 100.

Mais, afin qu'on n'attribue pas la mort à l'asphyxie par le gaz acide carbonique, M. Bert a enlevé ce gaz, et la mort est survenue au même moment, c'est-à-dire à l'époque de l'épuisement mortel d'oxygène vers 4 p. 100. Le même résultat s'observe lorsque, pour l'animal sous cloche, on abaisse la pression atmosphérique en la maintenant diminuée à 15 centimètres au milieu d'un courant d'air respirable. C'est la même expérience que j'ai rapportée plus haut.

Ainsi donc, un animal abandonné à lui-même dans de l'air confiné y épuisant l'oxygène atmosphérique, ou placé sous une cloche dont on diminue la pression barométrique tout en amenant de l'air pur, succombe dès que la tension intérieure de l'oxygène n'a plus le pouvoir d'en faire absorber la quantité nécessaire.

Si l'animal est placé dans une cloche de 100 litres à 76 centimètres de pression barométrique, l'air ayant normalement 21 d'oxygène et 79 d'azote p. 100, dès que l'oxygène aura diminué proportionnellement à l'azote, en tombant de 21 à 4 centièmes, la mort en sera la conséquence.

Si la pression n'est que 38 centimètres, c'est-à-dire moitié de la pression ordinaire (il n'y aura plus que 10,5 d'oxygène et 39,5 d'azote p. 100), la mort surviendra au moment où l'oxygène sera tombé aux quatre centièmes de sa densité normale au niveau des mers, c'est-à-dire au double de sa quantité dans l'expérience précédente, soit huit centièmes. Donc, à une pression barométrique moitié moindre, la mort se produit dans une quantité d'oxygène double.

Après ces expériences démonstratives de la théorie de l'influence des altitudes modérées, il fallait rechercher les modifications de quantité des gaz contenus dans le sang artériel sous l'influence des mêmes conditions barométriques. En effet, si la diminution de pression amoindrit l'absorption de l'oxygène, il doit s'en trouver une moindre quantité dans le sang artériel des habitants des grandes altitudes. Cette prévision de M. Jourdanet est parfaitement justifiée, et M. Bert en a fourni la démonstration complète, puisque, à la pression ordinaire de 76, il a trouvé plus d'oxygène dans le sang que sous une pression moindre. La quantité de ce gaz varie avec la dépression, et de 20 p. 100 environ qu'elle est à l'état normal, elle tombe à 10 et à 15 p. 100 par des pressions de 25 et de 65 centimètres. Nulle erreur ne vient entacher ces résultats, puisque, après le retour des animaux à la pression atmosphérique ordinaire, le sang reprend ses quantités normales d'oxygène.

Comme on le voit, il y a un rapport véritable entre la pression

de l'atmosphère et la quantité d'oxygène du sang artériel, et si l'on tient compte de ce fait pour apprécier l'influence des altitudes de plus de 2,000 mètres par exemple, on verra que les habitants de ces régions ont dans le sang artériel une quantité d'oxygène moindre que celle des habitants du bord de la mer.

Ainsi l'observation médicale avait démontré qu'au-dessous de 2,000 mètres la pression atmosphérique ne change pas sensiblement l'absorption de l'oxygène par les poumons, ni la quantité de ce gaz contenu dans le sang artériel, tandis que, au-dessus de 2,000 mètres, la respiration et l'hématopoïèse (ou composition du sang) sont modifiées. L'expérience est venue confirmer ces résultats en leur donnant une précision qui les met à l'abri de toute contestation.

Chacun comprendra mieux à présent la différence qu'il convient de faire dans l'appréciation des effets d'un « climat de montagne » ne dépassant pas 2,000 mètres et d'un « climat d'altitude » situé au-dessus.

Cette différence est telle, qu'il en résulte, dans un cas et non dans l'autre, l'apparition de symptômes particuliers qu'on appelle le mal de montagne.

Ce mal, produit par les grandes ascensions au delà de 2 et 3,000 mètres, a la plus grande analogie avec le mal de mer. Cette syncope qui se produisit sur les compagnons de Fernand Cortez, en 1519, lors de leur ascension sur le Popocatepelt ; ces nausées semblables à celles du mal de mer indiquées par le père Acosta en 1590 ; ces défaillances et cet affaiblissement musculaire signalés en 1735 par la commission française de Bouguer, la Condamine et Godin dans les altitudes de 3 à 5,000 mètres ; des vertiges et des saignements de nez observés plus tard par de Saussure, de Humboldt et Bonpland ainsi que par tous ceux qui renouvelèrent ces périlleuses ascensions : ces accidents, M. Jourdanet les attribue à un défaut d'oxygénation du sang, d'où le nom d'anoxyhémie, et mieux d'anoxémie, qui leur a été donné.

On peut discuter pour savoir si c'est bien la diminution de l'oxygène du sang qui est la cause du mal de montagne, ou plutôt une *carbonhémie* due à l'accumulation de l'acide carbonique dans le sang, qui stupéfie les organes et en dérange les fonctions ; mais cela ne change rien au fait en lui-même, qui est incontestable. A mon point de vue, et d'après mes expériences, les phénomènes nerveux de l'asphyxie sont tous dus à l'action stupéfiante de l'acide carbonique retenu dans le sang. J'ai démontré, en effet, que tous

les animaux qui périssent asphyxiés par défaut d'oxygène ont préalablement une anesthésie plus ou moins prononcée, et je suis surpris que les aéronautes n'aient pas indiqué le fait, alors qu'il est si facile de le constater sur un mammifère mis sous le récipient d'une machine pneumatique.

Un autre effet des altitudes sur les indigènes, c'est le développement exagéré du thorax, une légère diminution de la calorification et un amoindrissement réel de la natalité.

Tous ces effets réunis constituent de la façon la plus évidente une disposition spéciale de l'organisme qu'on appelle *idiosyncrasie,* et dans laquelle l'anoxyhémie joue un rôle considérable, soit pour la production de certaines maladies chlorotiques, vertigineuses, hypocondriaques ou dyspeptiques, soit pour l'immunité à quelques autres affections, telles que la phthisie pulmonaire et la fièvre jaune. On sait en effet que ces deux maladies sont très-rares à Mexico et qu'elles ne s'observent que sur des gens du dehors. A la même influence se rattachent le typhus spécial de ce pays et le grand nombre de pneumonies qu'on y observe. Tout cela s'enchaîne et se tient. A la physiologie spéciale de l'habitant des altitudes correspond une pathologie spéciale que les médecins ne connaissent pas et dont je viens de signaler les principaux traits.

Comme contraste avec les effets nuisibles des altitudes au-dessus de 2,000 mètres, M. Jourdanet indique l'influence des climats de montagne, c'est-à-dire les altitudes au-dessous de 500 à 2,000 mètres.

Pour bien comprendre cette influence, il faut l'étudier sur les natifs de la montagne, sur les étrangers qui s'y fixent, sur les voyageurs temporaires, et un peu sur les latitudes, car ce qui est vrai des zones montagneuses intertropicales ne l'est pas pour la zone nord et tempérée. A ces divers titres, il y a des réserves à faire sur quelques conclusions de M. Jourdanet.

D'après cet auteur, l'air des montagnes, proverbialement réputé comme tonique, épuré, excitant et vivifiant, n'aurait pas toutes ces qualités. Dans les hauteurs moyennes et les vallées, il y aurait comme partout le typhus, la dyssenterie, la phthisie, la scrofule, le goître, le crétinisme, qui feraient de grands ravages parmi les habitants, et amèneraient une mortalité plus considérableque dans les plaines. Cela est assez vrai, et la preuve en est écrite dans les tables de mortalité de nos départements montagneux, dressées tout récemment par Bertillon.

Ce ne serait guère qu'entre la hauteur de 1,000 à 2,000 mètres

environ que l'on observerait un état hygiénique et salubre spécial, créant des immunités pathologiques évidentes et des prédispositions morbides non moins caractérisées, fait déjà signalé par Lombard, de Genève, dans des travaux justement appréciés du monde savant.

Ce qui est vrai de la population indigène l'est moins de la population flottante des touristes, des désœuvrés et des étiolés de la civilisation des villes, qui, atteints de la *malaria urbana*, viennent souvent retrouver dans les montages la vigueur, les forces que leur avaient fait perdre une maladie accidentelle, des travaux excessifs ou des plaisirs sans mesure. Pour ceux-là, la transition d'une pression barométrique assez forte à une pression moindre, le changement d'air qui n'a plus les miasmes de la grande ville, le calme de l'esprit, une alimentation nouvelle mieux assimilée en raison de l'exercice du corps, et enfin l'aspect de pays nouveaux et grandioses excitant l'admiration continuelle, est l'occasion d'une activité organique d'où peut sortir la santé.

Dans tous ces faits rassemblés par M. Jourdanet, appuyés sur des preuves scientifiques sérieuses et racontés avec charme, se trouvent quelques éléments de cette géographie médicale universelle qui attend encore son écrivain. Espérons qu'un jour quelque esprit désintéressé entreprendra la tâche ingrate de nous apprendre les maladies des différentes contrées du globe, dans leurs différentes altitudes, leurs caractères particuliers, leurs causes géologiques ou climatériques, et ce sera une des œuvres les plus considérables que l'on puisse faire pour rendre service à l'humanité.

(*Journal officiel.*) Dr E. Bouchut.

ÉLECTRICITÉ.

Sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples, par Th. du Moncel. — Le type le plus important est représenté par l'électro-aimant Camacho, qui a comme on le sait une force énorme. Dans ce travail qui fait suite à d'autres recherches du même auteur sur les électro-aimants tubulaires simples. M. du Moncel étudie les réactions qui exercent isolément, et de l'une à l'autre, les différentes parties qui composent ces sortes d'électro-aimants, et il conclut que ce n'est pas seulement à l'action plus directe et plus efficace de l'hélice magnétisante sur les diverses parties de la masse magnétique des noyaux de fer que ces électro-aimants doivent leur supériorité, mais surtout à la réaction des noyaux tubulaires les uns sur les autres une fois qu'ils sont magnétisés.

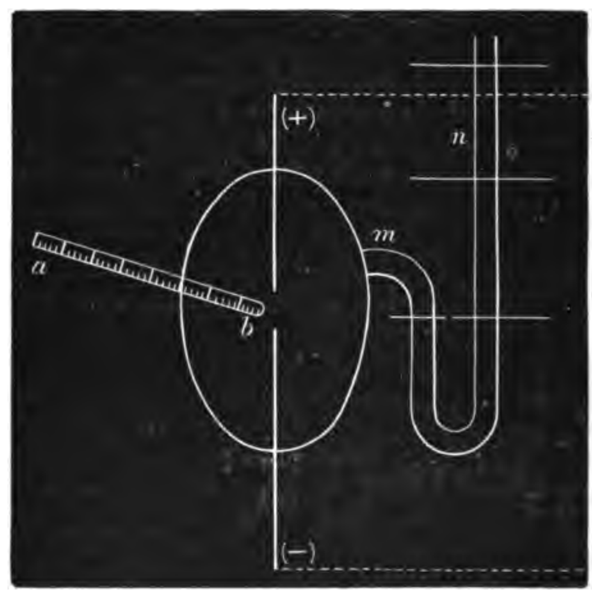
Le noyau magnétique de ces électro-aimants se compose, comme on le sait, d'une série de tubes de fer introduits les uns dans les autres et munis chacun d'une hélice magnétisante : comme le magnétisme pénètre peu profondément le fer, la division de la masse magnétique en couches minces, sur lesquelles peuvent réagir directement les différentes parties de l'hélice magnétisante, doit nécessairement être très-favorable. Pourtant M. du Moncel démontre *que la somme des actions individuelles exercées par ces différentes parties du noyau n'est guère que la moitié de celle qui résulte de leur action simultanée.* Or, ce surcroît de force tient à ce que, chaque tube étant aimanté par son hélice, *magnétise à la manière d'un solénoïde tous les tubes qu'il enveloppe*, et comme chaque tube exerce une pareille action, *les effets magnétiques se superposent et finissent par concentrer au centre du noyau la plus grande force magnétique*, ce qui est précisément l'inverse de ce qui se produit avec les noyaux massifs. Cet effet se comprend du reste aisément, si l'on réfléchit que le noyau central est le seul qui soit enveloppé par tous les autres. M. du Moncel fait remarquer que, dans l'action individuelle exercée isolément par chacun des noyaux, il n'y a seulement que les *tubes enveloppés qui soient magnétisés*, et ils le sont d'une manière exactement semblable à celle du tube qui les influence; *les tubes enveloppants au contraire sont à peu près inertes*, et polarisés légèrement en sens contraire; c'est ce qui fait que les renforcements magnétiques ne s'effectuent que dans un seul sens.

M. du Moncel examine ensuite dans quelles proportions la réaction déterminée par un tube de fer sur les noyaux qu'il enveloppe peut augmenter la force électro-magnétique qui en résulte. Il reconnaît que cette augmentation, qui est en rapport avec le diamètre du tube enveloppé, a pour limite maximum la force produite par un noyau magnétique massif, de même diamètre que le noyau influençant. Il ne joue par conséquent, sous ce rapport, que le rôle du bouchon de fer dont M. du Moncel a parlé dans une note précédente. Toutefois, comme les effets se superposent, il est facile de comprendre que là où le noyau magnétique d'un électro-aimant de ce genre renferme trois tubes et un noyau central, celui-ci se trouvera impressionné par quatre réactions magnétiques qui, si elles étaient égales, devraient quadrupler la force magnétique primitivement développée par son hélice, mais qui, par le fait, l'augmentent dans une plus grand proportion encore, puisque les actions provoquées par les autres noyaux sont d'autant plus énergiques que ceux-ci ont un plus grand diamètre.

M.du Moncel donne aussi quelques détails sur l'influence exercée par la force electro-magnétique sur des rondelles de fer adaptées aux extrémitées polaires de ces sortes d'électro-aimants. Il démontre, conformément du reste à ce qu'avait avancé M. Camacho, que cette influence est nuisible, même quand ces rondelles sont constituées par des bagues de fer remplaçant l'intervalle entre les tubes. Il discute longuement cette réaction, et montre qu'elle est parfaitement conforme aux déductions de ses précédentes recherches. Ces effets seront du reste l'occasion d'une prochaine communication que nous analyserons dès qu'elle aura été présentée à l'Académie.

— *De l'influence du magnétisme sur l'extra-courant*, par M. Trève. — Soit un œuf électrique muni de deux tubulures : à la première est adapté un thermomètre dont la boule pénètre jusqu'au centre de l'œuf, à la seconde est soudé un manomètre à air libre.

La tige supérieure de l'œuf glisse dans une boîte à cuir, munie d'un ressort en spirale qui la fait revenir très-rapidement à sa position première, quand vient à cesser la pression qui la met en contact avec la tige inférieure. Les deux pôles de la pile du gros électro-aimant de Ruhmkorff sont fixés aux deux tiges de l'œuf.



ab thermomètre à mercure, *mn* manomètre à air libre.

1° Examinons d'abord ce qui se passe dans l'œuf : quand on y

produit l'extra-courant *en dehors* des deux pôles de l'électro-aimant à l'instant de la rupture du courant, le thermomètre accuse régulièrement une élévation de température de 3 degrés (1) ; quant à l'effet « mécanique » déjà signalé par Kinnersley (en employant la décharge d'une bouteille de Leyde), il se mesure par une élévation de la colonne de mercure variant entre 25 et 30 centimètres.

2° Plaçons maintenant l'œuf entre les deux pôles de l'électro-aimant, et rompons le courant dans les mêmes conditions de température ambiante : 21°. Voici ce que l'on constate :

Jamais l'élévation de température accusée par le thermomètre ne dépasse *un degré*.

Dans ma note du 1er février de cette année, j'avais déjà annoncé ce phénomène sous une autre forme; j'avais constaté que les modifications éprouvées par le spectre de l'étincelle accusaient une diminution de chaleur: cette nouvelle façon d'opérer le prouve plus nettement encore.

Quant à l'effet mécanique, la colonne de mercure ne dépasse jamais 12 ou 15 centimètres.

L'intervention du magnétisme se manifeste donc clairement, et par une diminution de chaleur, et par un notable affaiblissement de puissance mécanique.

J'entrerai plus tard dans les développements que comporte la constatation de ce phénomène.

Le 3 janvier 1870, j'annonçais à l'Académie que l'intervention du magnétisme avait pour effet de modifier la coloration des gaz raréfiés traversés par un courant d'induction, et d'en transformer les spectres (j'avais opéré sur 7 gaz très-purs). Il semble résulter de mes expériences actuelles que ces effets sont dus autant à un changement de température du gaz qu'au changement de leur pression.

AT. TRÈVE.
Capitaine de vaisseau.

— *L'électricité statique exerce-t-elle une influence sur la tension superficielle d'un liquide?* Par G. Van der MENSBRUGGHE. (Extrait par l'auteur.) — Dans ce travail, j'examine si l'electricité statique produit, comme la chaleur, des variations dans la force contractile des liquides. Dans la première partie du mémoire, je résume l'ensemble des recherches qui, à ma connaissance, ont précédé les miennes, et qui traitent des rapports de l'électricité statique sinon avec la tension superficielle, du moins avec la cohésion des liqui-

(1) La pile est de 15 Bunsen.

des, laquelle est intimement liée à la force contractile. En récapitulant ce résumé, je n'ai trouvé que deux conséquences nettement énoncées : la première, signalée par Erman et par M. Brunner, d'après laquelle l'électricité statique n'exerce aucune action sur la cohésion d'un liquide; la seconde, justifiée par M. Plateau, et consistant en ce que les forces capillaires n'éprouvent pas de diminution sensible sous l'influence de l'électricité. Il résulterait donc de là que la tension d'un liquide bon conducteur demeure la même, que ce liquide soit électrisé ou non. C'est effectivement à cette déduction que conduisent les expériences décrites dans la seconde partie de mon travail, et dont voici les principales.

1° On dépose une bulle de liquide glycérique de 6 à 8 centimètres de diamètre sur un anneau en fil de fer ayant environ 2 centimètres de rayon, porté par trois pieds et placé au-dessous et à 20 centimètres à peu près de distance du conducteur d'une machine électrique; dès qu'on électrise celui-ci, on observe des effets déjà constatés par M. Cauderay avec des bulles d'eau de savon; la lame s'allonge dans le sens vertical, la courbure augmente dans la partie supérieure et décroît vers le bas, et cela d'autant plus que la charge devient plus forte. Il est clair qu'alors la quantité d'électricité développée est plus grande au sommet que vers le bas de la lame; conséquemment, si le fluide électrique exerce un effet sur la tension superficielle, c'est au sommet que la variation de cette force sera le plus prononcée. Or on n'observe dans la lame ni descente rapide du liquide, ni appel des parties inférieures de la bulle vers le haut; les teintes se succèdent de la manière habituelle, même pour de fortes charges du conducteur. Tout se passe donc comme si l'on obligeait mécaniquement les bulles à affecter les lignes indiquées ci-dessus, ce qui n'altérerait pas leur tension.

2° Pour voir si le fluide électrique modifie la force contractile d'une masse liquide pleine, je me suis procuré un tube de verre recourbé en U, dont les deux branches avaient 12 centimètres de longueur; le diamètre intérieur de l'une était de 10^{mm}, tandis que celui de l'autre ne s'élevait qu'à 1^{mm}. Après avoir nettoyé le tube avec soin et bien mouillé les parois internes, j'ai versé dans l'appareil une quantité convenable d'eau distillée : dans la branche étroite, la colonne d'eau s'élevait à 27^{mm} environ au-dessus du niveau de l'eau dans la large branche. Par l'électrisation du liquide dans cette dernière, je n'ai pas observé le moindre déplacement de la colonne, même pour des charges électriques intenses; d'où je conclus que l'électricité n'a pas fait varier la tension du liquide.

Si, au lieu d'opérer sur un liquide d'une conductibilité imparfaite, on essaie avec le mercure, on ne constate non plus aucun changement par le fait de l'électrisation.

A la rigueur, ces faits pourraient ne pas paraître concluants; car si on électrise l'eau qui entoure le tube capillaire, la tension, et conséquemment la pression moléculaire due à la couche superficielle de l'eau distillée, pourrait être altérée sans que la colonne capillaire diminuât de hauteur. C'est ce qui résulte de l'expérience suivante de M. Duclaux : on verse une mince couche d'alcool ou d'huile sur l'eau qui environne un tube capillaire, et l'on n'observe aucun changement dans la hauteur de la colonne soulevée. Pour réfuter cette objection assez spécieuse, je montre d'abord que l'expérience de M. Duclaux peut s'expliquer aisément au moyen de la théorie de Laplace convenablement interprétée; puis je fais voir que, dans le cas de l'électrisation de l'eau, la conclusion que j'ai énoncée plus haut est légitime.

3° Il m'a paru curieux d'essayer si l'électricité statique influe sur l'équilibre d'une colonne liquide suspendue dans un tube dont le diamètre intérieur est voisin de la valeur limite maxima déterminée par M. Duprez. Ce physicien a bien voulu répéter pour moi l'une de ses expériences avec un tube de 19^{mm} 14 de diamètre intérieur; par hasard, la stabilité de la colonne était très-faible, malgré l'écart entre la valeur du diamètre, 19^{mm}, 14, et la valeur maxima réalisable, 19^{mm}, 85. Le tube était fermé à son extrémité supérieure au moyen d'un bouchon garni de gomme laque; ce bouchon était traversé par une tige de cuivre terminée à l'extérieur par une petite boule et prolongée à l'intérieur du tube jusqu'à 7^{mm} environ de la section ouverte; en outre, tout l'appareil servant de support était isolé.

Aussitôt que la colonne d'eau distillée se trouvait suspendue, j'écartais tous les conducteurs voisins, qui auraient pu exercer une action perturbatrice, et j'établissais la communication de la tige de cuivre avec le conducteur de la machine électrique. Or, malgré l'électrisation, la faible stabilité de la colonne s'est parfaitement conservée; mais il a suffi d'approcher un bon conducteur quelconque de la couche liquide terminale pour que l'eau s'écoulât à l'instant même.

En résumé, il suit de mes expériences que la tension superficielle soit d'une lame, soit d'une masse pleine d'un liquide bon conducteur, n'est pas modifiée par l'électricité statique.

Mais cette conclusion renferme implicitement une autre consé-

quence qui me paraît importante: c'est que l'électricité statique, au lieu d'être répandue à l'intérieur de la couche extrême des corps bons conducteurs, se trouve au contraire entièrement extérieure et simplement appliquée contre la surface limite de ces corps; en effet, si, comme on le croit communément, l'électricité avait son siége à l'intérieur de la couche superficielle d'un liquide bon conducteur, par exemple, comment comprendre que les forces répulsives agissant entre les mêmes molécules chargées d'une même électricité ne diminuent pas la tension de la couche superficielle, alors qu'il a été constaté que cette tension a été modifiée par les causes les plus légères, telles qu'une élévation très-minime de température? D'ailleurs, la théorie mathématique de l'électrostatique conduit également à concevoir les couches électriques distribuées sur les conducteurs comme étant extérieures aux surfaces de ces derniers, mais immédiatement appliquées contre elles.

Quant à l'influence du fluide électrique sur les forces moléculaires des liquides mauvais conducteurs, c'est un point dont je ne me suis pas encore occupé.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 JUIN 1875.

Découvertes des petites planètes (144) *et* (145), *faites à Clinton* (*New York*), par M. PETERS.—«1° Washington, 4 juin 1875. Planète par Peters. Ascension droite, $17^h 21^m$. Déclinaison sud, 23°21'. 11° grandeur;

« 2° Washington, 5 juin 1875. Seconde planète par Peters. Ascension droite, $17^h 14^m$. Déclinaison sud, 23°8'. Mouvement vers le sud. 12° grandeur. »

— *Découverte de la petite planète* (146), *faite à Marseille* par M. BORRELLY.

« Marseille, 9 juin 1875.

« Planète nouvelle, par M. Borrelly, 8 juin, 10 heures.

« Ascension droite, $17^h 20^m 16^s$. Distance polaire, 111°20'15".

« Mouvement diurne, — $1^m 5^s$ et + 4'48". 11° grandeur. »

1875.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite de (146)	l. f. p.	Distance polaire de (146).	—0,9033
Juin 8...	$11^h 23^m 34^s$	$17^h 20^m 13^s,27$	—2,996	111°20'26",9	—0,9033

— *Note de* M. CHEVREUL *sur l'explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse* (3° mémoire). — Ce mémoire se compose de deux sections :

« La *première* comprend, dans quatre chapitres, l'exposé des

sources d'où je fais découler les facultés instinctives et intellectuelles des animaux et de l'homme, examinées à l'état normal.

« L'objet de la *seconde section* est d'appliquer l'étude de ces facultés, telles que je les envisage dans la première section, à l'explication de plusieurs phénomènes de la décadence de l'entendement humain causée par la vieillesse.

« Ces études émanent de l'*analyse et de la synthèse mentales*, telles que j'ai envisagé ces deux opérations de l'entendement dans le premier et le deuxième mémoire. Elles montrent comment je conçois l'intervention de l'*expérience* dans des questions qui, à ma connaissance, n'ont été traitées jusqu'ici que par le raisonnement, recourant toujours à des mots plus ou moins complexes; tandis que je cherche à réduire les faits complexes recueillis par l'observation la plus générale à des faits moins complexes, en recourant à l'analyse mentale, afin de voir s'il n'y a pas différentes causes susceptibles d'être définies d'une manière précise dans des faits complexes recueillis par l'observation, telle qu'on l'envisage généralement. »

Voici quelques-unes des propositions énoncées par l'illustre académicien.

« Les *faits* du ressort de l'instinct, malgré tout ce qu'en ont dit des philosophes qui, à l'instar de Condillac, les ont attribués à une sorte d'enseignement donné par les ascendants aux descendants de leur espèce, en contradiction évidente avec cette explication, d'après des *faits* précis observés et expérimentés par Frédéric Cuvier, m'ont conduit à penser, comme je l'ai dit, que les faits relatifs à l'instinct sont inexplicables sans une cause providentielle.

« L'espèce humaine est la seule qui soit douée de caractère progressif. *L'esprit progressif*, l'*esprit conservateur*, l'*esprit de routine* et l'*esprit de recul* se rattachent à trois distinctions :

« 1° L'ESPRIT D'INNOVATION EN BIEN, comprenant les deux premiers, l'*esprit progressif* et l'*esprit conservateur*;

« 2° L'ESPRIT NON ACTIF, comprenant l'*esprit de routine* ;

« 3° L'ESPRIT D'INNOVATION EN MAL, comprenant l'*esprit de recul.* »

— *Recherches sur les radiations solaires* (suite), par M. P. DESAINS. — « Depuis le 30 avril 1874 jusqu'au 30 avril 1875, j'ai déterminé une dizaine de fois, à Paris, la quantité de chaleur envoyée directement à midi par le soleil sur une surface égale à 1 centimètre carré, et normale à la direction des rayons. Le tableau suivant renferme les résultats de ces déterminations; j'y ai aussi marqué le nombre qui représentait au moment de l'observation la proportion dans laquelle le rayonnement se transmettait à travers une couche

d'eau distillée de 8 millimètres d'épaisseur, renfermée dans une auge à parois de glace.

Dates.	Quantité de chaleur reçue en une minute, à midi, sur 1 centim. carré. (Incidence normale.)	Transmission à travers $0^m,008$ d'eau.
30 avril 1874	1,23	»
5 juin »	1,10	0,66
22 juin »	1,29	0,70
4 juillet »	1,16	0,71
6 juillet »	1,09	0,69
24 août »	1,15	0,698
30 janv. 1875	1,00	0,685
18 avril »	1,16	0,66
20 avril »	1,03	0,64
25 avril »	1,22	0,63

« La quantité T de chaleur solaire qui, en une minute, tombe normalement sur 1 centimètre carré de surface dépend de l'énergie calorifique du soleil lui-même. Elle dépend de l'état de l'atmosphère au moment de l'expérience, état qui peut varier notablement, quoique le ciel soit toujours ce qu'on appelle un ciel pur. Enfin elle change avec l'épaisseur atmosphérique, c'est-à-dire avec la date et l'heure de l'observation. »

— *Sur la synthèse des camphres par l'oxydation des camphènes.* Note de M. Berthelot. — « Voici bien des années que j'ai désigné et réalisé la suite méthodique des transformations par lesquelles l'essence de térébenthine est changée en un camphre isomérique avec le camphre des Laurinées. En indiquant ce sujet d'études à M. Riban, il y a quelque temps, je n'avais pas cru que l'opinion des chimistes eût besoin d'être fixée sur la réalité des faits que j'ai énoncés.

« La synthèse du camphre. Cette synthèse, réalisée dès 1858 par le moyen du noir de platine, était pénible et d'un faible rendement.

« Mais, en 1869, je trouvai un autre procédé d'oxydation, fondé sur l'emploi de l'acide chromique pur, qui me permit d'isoler, en plus grande quantité et dans un plus grand état de pureté, le camphre fourni par l'oxydation des camphènes.

« Tout doute ayant disparu pour moi, j'annonçai désormais, dans mes publications ultérieures, la transformation du camphène en camphre par le nouvel agent, d'une manière absolue.

« C'est ce travail que M. Riban vient d'exécuter avec beaucoup de soin et de succès. Après avoir préparé le camphre qui

dérive du térécamphène par un procédé (bichromate de potasse et acide sulfurique) plus régulier peut-être, mais qui ne diffère pas en principe de celui que j'avais publié (acide chromique), après avoir obtenu le camphre même que j'avais annoncé, avec les propriétés générales et la formule que je lui avais attribuées, il en a développé la connaissance par des observations originales. »

— *Sur la trombe de Caen*, par M. Faye. — « La question de savoir si les cyclones, grands et petits, sont dus à une aspiration ascendante, ou s'ils sont constitués par une gyration descendante, comme celle des tourbillons de nos cours d'eau, n'est pas encore, quoi qu'on en dise, une question de théorie, car la mécanique se tait sur ce point; mais elle est susceptible d'être résolue très-nettement par l'observation des faits.

« Le dimanche 30 septembre 1849, vers 9h15m du matin, une trombe a ravagé les communes de Douvres et de Luc près de Caen. Le préfet s'est aussitôt rendu sur les lieux et a formé un commission d'enquête. Elle était composée de MM. Eudes Deslongchamps, doyen, Isidore Pierre, Leboucher et Morière de la faculté des sciences, Le Cœur, de l'École de médecine. M. Leboucher, professeur de physique.

« Les conclusions du rapport rappellent, mot pour mot, tout ce que nous savons sur la nature des cyclones, sur leur giration rapide combinée avec leur mouvement de translation, sur le bord maniable et sur le bord dangereux dont les navigateurs se préoccupent si vivement, sur les règles de manœuvre qu'il faut suivre pour éviter au vaisseau la perte de ses mâts, qui sont brisés par les typhons tout comme les arbres de nos champs par les trombes. L'identité mécanique des trombes et des cyclones, des tornados et des typhons saute aux yeux et ressort de toutes ces études. Sur quoi donc M. Peslin se fonde-t-il pour la nier?

« S'il veut bien finir par l'accorder, non pas à moi, mais à l'évidence, ce en quoi il ne fera qu'une concession ratifiée d'avance par tous les météorologistes, je l'inviterai à expliquer comment ces trombes ont pu suivre toutes les ondulations du sol et *descendre* des hauteurs dans les dépressions et les vallées *au moyen d'un mouvement ascendant*; comment ces petits cyclones ont pu emprunter leur giration violente, sur un diamètre de 100 à 150 mètres, à la lente rotation diurne de notre globe; et comment enfin ils ont pu casser des arbres de 1m,50 de circonférence en les pompant, ou renverser des murs en pierre de taille en les aspirant. »

— *Remarques complémentaires sur le rôle du substratum dans la*

distribution des Lichens saxicoles, par M. Weddell. — « 1° Les différentes espèces de substratum peuvent facilement se grouper sous deux chefs :

Substratum calcaires;

Substratum neutres, comprenant tous ceux, tant minéraux qu'organiques, dans lesquels l'élément calcaire fait absolument défaut ou se trouve assez dissimulé pour cesser d'être nuisible.

« 2° Les divers tempéraments lichéniques correspondant, directement ou indirectemeut, à ces substratum trouvent leur expression dans les dénominations :

Lichens calcicoles exclusifs { calcicoles. calcivores.
« indifférents ou semi-indifférents.
« calcifuges.

« La comparaison que l'on peut faire journellement entre la végétation lichénique développée sur les écorces d'arbres qui croissent au sein d'une ville populeuse, et celle d'arbres de même essence dans une campagne aérée, est non moins concluante en faveur de l'influence des milieux. Dans les grands parcs de Londres, où l'air ne paraît cependant pas manquer, c'est en vain que l'on cherche des traces de lichens sur les arbres qui les décorent; tandis que, dans la plupart de nos villes de province, il n'est pas si mince tilleul dont l'écorce n'en présente huit ou dix espèces, la pureté de l'air étant un des principaux desiderata de l'existence de ces végétaux. »

— *Abaissement probable du débit des eaux courantes du bassin de la Seine dans l'été et l'automne de* 1875. Note de MM. E. Belgrand et G. Lemoine. — « *En résumé*, nous trouvons actuellement, en juin 1875, les eaux courantes du bassin de la Seine presque aussi basses qu'en juin 1874. De même qu'à cette époque, nous pouvons prévoir que, d'ici au milieu d'octobre 1875, les cours d'eau et les sources s'approcheront beaucoup de leurs plus faibles débits. Ce sera, pour l'agriculture et pour l'industrie, une véritable souffrance, quoique probablement un peu moindre qu'en 1874.

Pour que cette prévision ne se réalisât pas, il faudrait des pluies d'été très-intenses et presque continues, analogues à celles de 1866, phénomène très-rare, qui serait pour l'agriculture et l'industrie une cause de désastres bien autrement graves que la sécheresse. »

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nécrologie. — Nous apprenons la mort de sir William Logan, le directeur général de la carte géologique du Canada; de M. le professeur Joseph Vinlow, directeur de l'observatoire de Haward College (États-Unis), c'est à lui que nous devons les beaux tableaux astronomiques que nous projetons avec tant de bonheur dans nos séances publiques; de M. d'Arrest, professeur d'astronomie à l'université de Copenhague: M. d'Arrest n'avait que cinquante-cinq ans.

— *Congrès géographique de Paris.* — Les préparatifs de ce congrès sont activement poursuivis. La grande carte de France exécutée par les officiers d'état-major, dont toutes les parties ont été rénnies de manière à former une immense feuille de papier continue, sera exposée dans la salle des États au nouveau Louvre. Elle sera réduite par la photomicroscopie, et disposée en panorama.

— *Observatoire de Trieste.* — Le gouvernement autrichien a résolu d'ériger dans le voisinage de Trieste un nouvel observatoire pourvu de toutes les ressources de la science moderne. On a déjà fait appel au talent de deux des constructeurs anglais les plus connus, et le célèbre opticien américain M. Clark de Cambridge-Port a reçu la commande d'une lunette d'une puissance extraordinaire.

— *Petites planètes.* — Les planètes 144 et 145 découvertes le 4 et le 5 juin par M. Peters, de Klinton, ont reçu les noms de *Vibilia* et *Adéona*. La planète 139, découverte par M. le professeur Watson, et la planète 146, de M. Borelly, restent seules innomées.

— *Prix proposé.* — Le gouvernement prussien offre un prix de 300 marcs d'argent (3,875) à l'inventeur d'un procédé qui permettrait de laver indéfiniment les moules en plâtre sans altérer la tête ou les traits les plus déliés de leur surface.

— *Conservation des viandes dans l'air ou l'oxygène comprimé.* — La justice et l'amitié nous font un devoir de déclarer que plus d'un mois avant la communication de M. Bert à l'Académie des sciences, séance du 28 juin, M. Alvaro Reynoso, chimiste bien connu de nos

lecteurs, pratiquait en grand le procédé de conservation des viandes dans des récipients contenant de l'air comprimé, et que nous avons mangé des viandes excellentes extraites de ses récipients après un mois et plus d'un an de séjour. — F. MOIGNO.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 25 *au* 2 *juillet* 1875. — Variole, 9; rougeole, 24; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 16; érysipèle, 7; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 48; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 16; choléra, »; angine couenneuse, 19; croup, 9; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 256; affections chroniques, 302, dont 149 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 43; causes accidentelles, 29; total : 812 décès contre 802 la semaine précédente.

— *Propriétés digestives du jus de papya ou carica papya de la famille des papayacées.*—Les propriétés *digestives* du suc laiteux de papya ont été récemment mises en lumière par un médecin anglais, le docteur G.-C. Roy, qui a institué, sur ce liquide, une série d'expériences dont je dois donner aux lecteurs de l'UNION MÉDICALE un exposé abrégé.

Si, prenant une solution de 1 gramme de suc concrété de papya dans 3 grammes d'eau distillée, on mélange 10 grammes de viande de bœuf hachée à un centimètre cube de cette solution, et si l'on soumet le mélange à l'ébullition pendant cinq minutes, on observe alors que la viande est devenue à moitié liquide. Naturellement, on a contrôlé cette expérience par une expérience comparative. On a traité de la même façon, mais avec 10 grammes d'eau pure, le même poids de viande, et celle-ci est restée inaltérée.

Si l'on se borne à humecter la viande avee une petite quantité de la solution ci-dessus, la couche superficielle de la viande, qui est en contact avec la solution, se ramollit et devient mucilagineuse; ce phénomène se produit sans l'aide de la chaleur.

Prenez quatre verres : mettez dans le premier 10 grammes de bœuf cru, dans le second 10 grammes de blanc d'œuf, dans le troisième 10 grammes de gluten, et dans le quatrième 10 grammes d'arrow-root. Versez dans chacun de ces quatre verres 3 grammes de la solution du suc de papya et 8 grammes d'eau pure. Laissez macérer. Après vingt-quatre heures de macération, la viande est devenue gélatineuse, le blanc d'œuf est en pulpe, le gluten est ramolli et en partie dissous, mais l'arrow-root est resté sec et sans

changement. Au bout de deux jours, le blanc d'œuf et même le gluten sont complétement dissous. On sait combien la solution aqueuse de gluten est difficile à obtenir. — Par comparaison, les mêmes substances, traitées par l'eau seule, dans les mêmes conditions, n'avaient subi aucune altération.

La solution du suc concrété de papya à raison de 60 centigrammes pour 10 grammes d'eau, après avoir été filtrée, dissout la viande. Il résulte de là que l'agent dissolvant du suc de papya est soluble dans l'eau. Ce renseignement peut avoir une grande utilité au point de vue des préparations médicinales possibles des produits de cette plante.

Le docteur Roy a examiné au microscope la viande soumise à l'action du suc de papya. Il a constaté une désagrégation complète des fibres musculaires ; les faisceaux étaient dissociés et les fascicules ultimes en voie de séparation. Et, de plus, chose à prendre en considération en ce moment où la question des microzoaires est à l'ordre du jour, toute la masse fluide de la viande fourmillait de vibrions. Cette formation de myriades de microzoaires, parallèlement avec le phénomène de décomposition de la viande, mérite toute attention.

La connaissance des propriétés remarquables du suc de papya est déjà ancienne, bien qu'elle ne se soit pas répandue parmi nous. Bien avant le docteur Roy, des expériences semblables aux siennes avaient été faites par le docteur Holder, qui était arrivé aux mêmes résultats, et avait parfaitement constaté la séparation et la désagrégation des fibres musculaires par l'action de ce suc mis en contact avec la viande.

Ces propriétés sont utilisées d'une manière très-ingénieuse par les indigènes des pays où croît le papya. Il est d'un usage immémorial dans l'Inde d'ajouter une petite quantité de suc de papya à la viande, lorsqu'elle est dure ou coriace, pour l'attendrir et la rendre plus agréable à manger et de digestion plus facile. Mais ce n'est pas seulement le suc laiteux directement appliqué à la substance alimentaire qui exerce sur elle cette heureuse influence, les seules exhalaisons de l'arbre ont la même vertu. Aussi les Indiens ont-ils l'habitude de suspendre, dans la partie supérieure de l'arbre, les viandes et les volailles qu'ils veulent attendrir. La viande ainsi suspendue, ou préparée par immersion dans le suc convenablement étendu d'eau, pendant un temps déterminé, est en effet tendre et délicate. De quelle utilité serait cet arbre, chez nous, pour attendrir notre gibier à jour fixe et dans un bref délai !

Chronique de géographie. — *La population de la terre en* 1875, par M. Charles Boissay. — « Mon cher monsieur l'abbé et rédacteur en chef, vous reproduisez dans le numéro des *Mondes* du 13 mai 1875 (t. XXXVII, p. 75) un article sur *la population du globe,* en indiquant loyalement que son auteur est M. Jules Rouyer, et qu'il est extrait de la *Science pour tous.* Mais ce que M. le Dr Jules Rouyer a oublié de dire, c'est que son article est, à quelques lignes près, textuellement extrait d'une étude complète du remarquable ouvrage statistique de MM. Behm et Wagner, publiée par moi dans le numéro d'octobre 1874 du *Journal des économistes* (t. XXXVI, p. 29).

Les savants allemands viennent de publier la troisième édition de la *Population de la terre.* Je vais rectifier d'après eux les chiffres que m'a empruntés la *Science pour tous,* et que vous avez reproduits.

	Superficie en kilom. carrés.	Habitants.	Population au kilom. carré.
Europe.........	9.904.940	302.972.600	30.6
Asie...........	44.806.340	798.907.000	17.8
Afrique........	29.933.665	206.007.500	6.9
Amérique......	41.320.742	84.392.400	2.0
Océanie........	8.870.555	4.563.500	0.5
Terre habitable.	134.836.242	1.396.843.000	10.4
Mers et glaces..	375.105.578		
Terre..........	509.941.820		

Pour les différentes contrées, j'indiquerai seulement les chiffres de la nouvelle édition, qui diffèrent de ceux que *les Mondes* ont cités d'après la *Science pour tous.*

	Superficie en kilom. carrés.	Population.
France..............	528.576.75	36.102.921
Russie..............	4.999.688.00	71.730.980
(* Mer d'Azov).......	36.822.20	—
Finlande............	373.536.20	1.832.138
Liechenstein........	178.40	8.060
Allemagne...........	540.625.00	41.060.846
(* Lagunes et estuaires de la côte allemande)	4.405.00	—
Belgique............	29.455.16	5.253.821
Pays-Bas............	32.839.97	3.716.002
Iles Britanniques.....	314.950.71	32.773.000

Suède...............	444.814.00	4.297.972
Norwége............	316.693.90	1.763.000
Danemark...........	38.236.78	1.861.000
Italie................	296.305.41	26.801.154
Monaco..............	15.00	5.741
Saint-Mariu.........	61.77	7.816
	Superficie en kilom. carré.	Population.
Turquie d'Europe	364.037.00	8.500.000
Serbie..............	43.555.00	1.338.505
Malte...............	369.47	149.084
Faroer.............,	1.332.52	10.500
Islande..............	102.417.00	70.900
Arabie indépendante..	2.507.390.00	3.700.000
Cochinchine française.	56.244.00	1.335.842
Cambodge...........	83.861.00	890.000
Mexique............	1.921.240.00	9.158.247
Groenland...........	1.967.850.00	10.300
Brésil...............	8.515.900.00	10.196.238
Chili................	326.455.00	2.074.000
Algérie..............	669.000.00	2.416.225
Égypte..............	2.251.630.00	16.922.000
Colonie du Cap.......	529.203.00	657.582
Australie............	7.627.827.00	1.776.500 »

CHARLES BOISSAY.

Chronique de l'industrie. — *Le verre dit incassable.* — A peine le verre trempé avait-il fait son apparition, que chacun se mit à louer ses précieuses qualités. Nous-même, charmé des avantages qu'il semblait offrir, avons popularisé ce produit nouveau par plusieurs expériences publiques; mais, comme dit le proverbe: « On ne connaît une chose qu'à l'user. »

Nous avions déjà remarqué que des échantillons se brisaient parfois sur le parquet sous l'action d'un choc très-faible, tandis que d'ordinaire, projetés violemment sur le pavé, ils rebondissaient intacts. D'abord nous accusions notre maladresse, ensuite le défaut de trempe suffisante; mais ni l'une ni l'autre de ces causes n'était la véritable, puisque, d'ailleurs, c'étaient toujours des objets servant depuis longtemps aux démonstrations qui étaient détruits.

Le verre, il est vrai, se trempe, de même que l'acier, plus ou

moins sec ; mais, puisqu'il arrivait que, trempé d'une façon convenable, celui-ci se brisait, il devenait indispensable d'en chercher la véritable cause, que voici :

Sous l'action de chocs trop souvent répétés, les molécules, qui à la surface sont extrêmement serrées, finissent à la longue par perdre leur cohésion ; ce n'est pas un phénomène de DÉTREMPE qui se produit alors, mais plutôt un phénomène de DÉSAGRÉGATION MOLÉCULAIRE, analogue à celui qui se produit dans certaines pièces d'acier soumises à de nombreuses trépidations, comme dans les arbres de volants et les essieux de locomotives. Lorsque ce cas se présente, on est tout surpris de trouver les deux faces non-seulement exemptes de PAILLES, mais encore brillantes et cristallisées : c'est justement à cette cristallisation, à ce changement moléculaire, qu'il faut attribuer la cause des accidents.

Nous avons pris des verres à vitre trempés au même degré, puis les avons soumis à un martelage progressif avant de les briser, pour observer le résultat. Ceux des échantillons qui n'avaient subi que quelques chocs furent réduits en poussière, les autres en morceaux plus ou moins gros et à arêtes plus ou moins vives, suivant le temps qu'ils avaient été soumis à l'expérience. D'autres enfin se cassèrent comme du verre ordinaire ; mais entre la casse pulvérulente et celle-ci, il est à remarquer que la forme des éclats est chonchoïde, c'est-à-dire écaillée. La texture du verre correspond à ce moment, relativement à *l'état moléculaire*, à celle donnée à l'acier, non par le recuit, mais par un excès d'écrouissage ; ce n'est plus de la trempe, c'est ce que dans l'industrie on exprime en disant que le métal est *fatigué*, c'est-à-dire un affaiblissement dans la cohésion et la ténacité.

Malgré ces désagréments, le verre trempé n'en est pas moins une heureuse innovation, car il est peu présumable qu'un objet de cette matière soit exposé à recevoir des chocs réitérés au point d'en compromettre sérieusement la solidité, quoique cependant j'aie presque la certitude qu'il se produit à la longue et dans certains cas une légère *altération spontanée*.

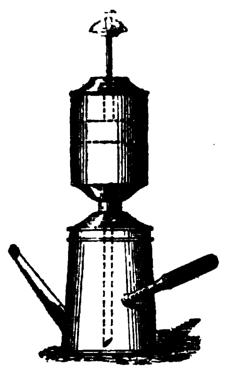
Le verre n'est pas la seule matière capable de se tremper ; les expériences que nous avons faites sur les émaux et les terres de la 2e et 3e classe nous ont prouvé que les poteries dures pouvaient offrir les mêmes avantages, tempérés par les mêmes inconvénients.

On comprend très-bien que de prime abord les esprits se soient exaltés au moment de l'apparition d'un nouveau paradoxe : le *verre incassable ;* mais on juge aussi du désappointement de celui qui,

possédant un objet d'une durée soi-disant illimitée, le voit s'évanouir à ses pieds. Néanmoins ceci ne diminue en rien la gloire qui revient à M. de la Bastie : il y a seulement à craindre que cette découverte indiscrète n'enlève un peu d'importance à un produit qui devait révolutionner l'art de la verrerie. — E. GIROUARD.

— *Cafetière à flotteur de* M. VUILLAUME. — Ce petit ustensile de ménage est destiné à préparer sur la table même toutes sortes d'infusions à une température momentanément voisine de 100°, de telle sorte qu'on ne craint plus de charger le café ou la tisane des principes extractifs que l'on obtient toujours par suite d'une ébullition prolongée, au lieu de conserver le parfum et l'arome de l'essence, seule partie vraiment active.

Voici comment on procède : Après avoir débouché le goulot, versez par la partie supérieure la quantité d'eau nécessaire, puis, lorsque le liquide est descendu, ajoutez le café en poudre (10 gr. par tasse), puis posez le *flotteur* dans le filtre, sur le café, jusqu'à ce que le couvercle descende à sa place.



Placez l'appareil sur un réchaud ou une lampe à alcool, et lorsque le *flotteur* aura enlevé le bouton, retirez afin que la vapeur se condense et permette à l'infusion de redescendre: alors recommencez de nouveau, et l'opération est terminée.

Cet appareil remplacera avantageusement les cafetières à bascule lyonnaises, parisiennes, etc., et il a surtout le grand avantage de rendre visible au regard l'ascension de l'eau malgré les parois du métal, de tenir peu de place et d'être d'un grand bon marché.

Chronique bibliographique. — *Nouvelle géographie universelle. — La terre et les hommes*, par M. ÉLISÉE RECLUS. Paris, Hachette.—M. Reclus a presque fondé la géographie philosophique; dans son livre magistral, *la Terre*, il nous a initiés aux mystères de la biologie terrestre, aux « phénomènes de la vie du globe. » Il nous a montré cette surface terrestre, que nous regardions comme le type de l'immobilité, se modifiant lentement et sans cesse sous l'influence des agents extérieurs, y compris l'homme, « qui est lui-même une force géologique. »

Dans le livre nouveau dont il entreprend actuellement la publication, le savant géographe veut approfondir ce dernier point de vue, et il étudiera chaque pays au point de vue de la réaction réci-

proque de la contrée sur le peuple qui l'habite et de la population sur le sol, comment le climat et la configuration d'un État modifient l'aspect, le caractère et les aptitudes d'une nation, et comment une race dispose à son usage la terre qu'elle possède.

Depuis déjà longtemps, l'étude de la terre présentait une lacune; nous n'avions plus, en langue française, une géographie complète et détaillée qui fût réellement nouvelle; on ne possédait que des ouvrages anciens,—d'ailleurs excellents, — mais sur lesquels on *plaquait* simplement les découvertes nouvelles ou les changements politiques et administratifs. M. E. Reclus a pensé, à juste raison, qu' « à une période nouvelle il faut des livres nouveaux,» et il a entrepris le monument typographié, la vaste encyclopédie géographique dont la librairie Hachette vient de publier les premières livraisons. C'est une œuvre de longue haleine dont l'exécution durera dix ans, temps nécessaire pour publier, à une livraison par semaine, 10 à 12 volumes grand in-8° de 700 à 800 pages chacun. Mais chaque volume fera isolément un tout complet; c'est ainsi que le premier comprendra les pays d'Europe riverains de la Méditerranée et de ses annexes : Grèce, Turquie, Roumanie, Serbie, Monténégro, Italie, Espagne, Portugal, Monaco, Saint-Marin et Malte.

L'ouvrage, imprimé avec le luxe sévère de papier et de typographie que la maison Hachette réserve aux auteurs du mérite et de la science de M. Reclus, sera complété par plus de 600 gravures sur bois analogues à celles du *Tour du monde* (aucun autre éloge ne vaudrait celui-là) et par environ 2,000 cartes intercalées dans le texte ou tirées à part, en noir ou en couleur.

Voulant faire une œuvre essentiellement *humaine* et non locale, pour toutes les cartes, M. Reclus a adopté comme premier méridien celui de Greenwich, qui devient de plus en plus le premier méridien universel.

Ce qui distingue toujours le savant exilé, c'est la largeur des conconceptions : « Pour les hommes, la terre est relativement infinie, puisqu'elle n'a pas été parcourue dans son entier ; elle reste inconnue vers les deux pôles, nul explorateur n'a vu ces extrémités de la terre. Dans la zone boréale, de hardis marins, l'honneur de notre race, ont graduellement rétréci l'espace mystérieux, et il ne reste à découvrir dans ces parages que le centième de la superficie terrestre ; mais, de l'autre côté de la terre, les explorations des navigateurs laissent un énorme vide, d'un diamètre tel que la lune pourrait y tomber sans toucher aux régions de la planète déjà visitées. »

Bientôt il entre dans le profond de sa pensée et s'exprime ainsi :

« Tel fleuve qui, pour une peuplade ignorante, était une barrière infranchissable, se transforme en chemin de commerce pour une tribu plus policée, et plus tard sera peut-être changé en un simple canal d'irrigation dont l'homme réglera la marche à son gré. Telle montagne que parcouraient seulement les pâtres et les chasseurs et qui barrait le passage aux nations, attire à une époque plus civilisée les mineurs et les industriels, puis cesse même d'être un obstacle grâce aux chemins qui la traversent. Telle crique de la mer où se remisaient les petites barques de nos ancêtres est délaissée maintenant, tandis que la profonde baie, jadis redoutée des navires, et protégée désormais par un énorme brise-lames construit avec des fragments de montagne, est devenue le refuge des grands vaisseaux.

« Tout en subissant l'influence du milieu, l'homme le modifie à son profit ; il assouplit la nature, pour ainsi dire, et transforme les énergies de la terre en forces domestiques.

« Ainsi les petits bassins étroits, les ceintures de montagnes, les innombrables dentelures des côtes qui avaient autrefois favorisé le développement des cités grecques et donné au port d'Athènes l'empire de la Méditerranée, éloignent maintenant l'Hellade de la masse du continent. Ce qui faisait jadis la force du pays fait maintenant sa faiblesse. Au temps primitif, avant que l'homme pût encore se confier aux barques peur tenter les périlleux chemins de la mer, les baies, les mers intérieures, étaient un obstacle infranchissable à la marche des peuples ; plus tard, grâce à la navigation, elles devinrent le grand chemin des nations commerçantes et favorisèrent grandement la civilisation ; actuellement, elles nous gênent de nouveau en arrêtant nos chemins de fer. »

C'est par ce pays, la Grèce, que M. Reclus entreprend la monographie des diverses contrées.

Il commence par elle, parce qu' « après vingt siècles de déchéance elle n'a cessé de nous éclairer, comme ces étoiles déjà éteintes dont les rayons continuent d'illuminer la terre. »

« Les Grecs ont pris quelque chose de la mobilité des flots ; ils couraient les rives de la Méditerranée pour trouver un site qui leur rappelât la patrie, et pour y élever une nouvelle acropole. C'est ainsi que des Palus-Méotides jusqu'au delà des colonnes d'Hercule, du Tanaïs et de Panticapée à Gadès et Tingis, la moderne Tanger, surgirent partout des villes helléniques.

« Grâce à ces colonies éparses, la véritable Grèce finit par occuper sporadiquement tout le pourtour du monde méditerranéen.

« Relativement à ce qui formait l'univers des anciens, les Grecs

étaient ce que les Anglais sont aujourd'hui par rapport à la terre entière. L'analogie remarquable que la petite péninsule de Grèce et les îles voisines présentent avec l'archipel de la Grande-Bretagne, située précisément à l'autre extrémité du continent, se retrouve aussi dans le rôle des nations qui les habitent. Les mêmes avantages géographiques ont, dans un autre milieu et dans un autre cycle de l'histoire, amené des résultats de même nature ; de la mer Égée aux eaux de l'Angleterre, une sorte de polarité s'est produite à travers l'espace et le temps. »

Plutôt que d'apprécier le nouvel ouvrage de M. Reclus, nous avons simplement cédé la parole à l'auteur: c'était le meilleur moyen de faire ressortir son mérite. — Charles Boissay.

Chronique de physique appliquée. — *Congélation de l'eau par capillarité et évaporation*, par C. Decharme. — L'entraînement de l'air par un courant de vapeur (procédé de M. Félix de Romilly, exposé avec détail dans *les Mondes* du 27 mai dernier, page 166) peut trouver une application particulière que je vais indiquer comme complément d'expériences que j'ai faites dans le but de produire artificiellement de la glace sous la double influence de la capillarité et de l'évaporation.

Je rappellerai d'abord succinctement les expériences qui m'ont servi de point de départ.

Si dans un verre à expériences contenant du sulfure de carbone exposé à l'air libre on plonge une bandelette de papier très-spongieux de deux ou trois centimètres de largeur, et pliée en long (pour qu'elle se tienne verticale) ou roulée en flèche, le liquide monte immédiatement dans ce corps poreux, s'y évapore, et l'on voit au bout d'une minute environ se former sur ce papier un dépôt de givre provenant de la congélation de la vapeur d'eau atmosphérique, dépôt qui va en croissant, pour ainsi dire indéfiniment avec le temps, si l'on a soin d'ajouter fréquemment du sulfure de carbone pour remplacer celui qui s'est évaporé. En cette circonstance, l'abaissement de température peut aller de + 10° à — 16° et même au delà, quand les conditions sont favorables.

D'autre part, si l'on entoure d'une bande de papier spongieux un petit tube contenant de l'eau, et si l'on fait plonger le papier par son extrémité inférieure dans le sulfure de carbone, ce liquide en s'évaporant produira du givre, et l'eau pourra être congelée dans ce tube en quelques minutes.

J'ai indiqué les diverses dispositions à adopter pour que l'expé-

rience réussisse avec des tubes de plus d'un centimètre. En ce cas, la prise de liquide se fait environ au tiers de la hauteur que le liquide relatif doit finalement atteindre, ou bien, en disposant le tube horizontalement, la prise de sulfure de carbone se fait à deux ou trois centimètres au-dessous du tube. Il faut alors, pour obtenir la congélation complète, que l'action capillaire et l'évaporation se continuent pendant un temps plus long, un quart d'heure, une demi-heure, selon le diamètre du tube.

A la suite de ces expériences d'essai, j'ai tenté de réaliser la congélation de l'eau sur une plus grande échelle, en activant l'évaporation par un courant d'air humide. Pour cela, le tube contenant l'eau à congeler était placé dans un autre tube beaucoup plus large, où l'on insufflait de l'air qui venait de traverser une éponge mouillée. Les arborescences glacées se formaient sur le tube à eau entouré de papier spongieux, et l'on arrivait ainsi, mais non sans difficulté, à la congélation de l'eau.

Pour obtenir une évaporation plus active de sulfure de carbone, dans des conditions analogues aux précédentes, et un moyen de congélation plus énergique, je pense que l'on pourrait avec succès recourir à *l'entraînement de l'air par la vapeur* (procédé de M. de Romilly); ce moyen aurait le double avantage de produire un courant d'air aussi rapide qu'on pourrait le désirer, et de fournir en même temps la vapeur d'eau nécessaire à la production du givre sur le papier spongieux, siége actif d'évaporation du sulfure de carbone, cause première de l'abaissement de température. C'est une expérience que je serais heureux de voir mise à exécution par M. de Romilly, qui a entre les mains les moyens d'action qui me font ici défaut.

Les dispositions que je proposerais d'adopter seraient les suivantes : prendre un tube métallique très-mince à section elliptique très-aplatie ; l'entourer complétement d'une bande *simple* de papier très-spongieux, bien serré contre les parois du tube ; l'introduire et le maintenir fixe dans l'axe d'un tube très-large, et dans ce dernier faire passer un courant d'air humide (procédé par entraînement).

L'expérience indiquerait bientôt quels devraient être la vitesse, la pression, la température et le degré d'humidité de cet air pour obtenir le meilleur effet, c'est-à-dire le maximum du poids, et finalement la congélation d'une quantité d'eau déterminée dans le temps le plus court.

Par ce mode d'expérimentation, comme par les précédents, les vapeurs de sulfure de carbone sont perdues; j'avais tenté de les con-

denser dans l'eau froide, mais le courant d'air les entraîne presque en totalité à la sortie du condenseur. On pourrait, en continuant le procédé d'entraînement de M. de Romilly, conduire ces vapeurs dans un foyer ou les utiliser mieux en les brûlant dans des enceintes particulières, à l'effet de les transformer en acide sulfureux employé au blanchiment des tissus de laine, de soie, ainsi qu'à celui des plumes, de la paille. des cordes d'harmonie, etc.; on pourrait même les faire servir à la fabrication de l'acide sulfurique.

Enfin, au sulfure de carbone, on pourrait substituer, dans les mêmes conditions, un autre liquide volatil, un éther, par exemple, si l'on pouvait en receuillir les vapeurs et régénérer le liquide.

Chronique de chimie appliquée. — *Septième bulletin de l'osmose,* par M. DUBRUNFAUT. — *Conclusions.* Pour remédier aux vices de la fabrication actuelle, on doit s'empresser : 1° De revenir au travail alcalin dans les limites que comporte le progrès indiscutable de la cuite en grains. 2° On doit pratiquer correctement la dépuration calco-carbonique, comme déchaulant et décolorant, selon nos prescriptions. 3° On doit revenir à la filtration sur charbon animal, employé à haute dose, afin d'éliminer les sels organiques visqueux. 4° Enfin on doit, par une pratique intelligente de l'osmose, éliminer tous les éléments salins minéraux ou végétaux qui sont accessibles à ce genre d'épuration. Alors seulement le travail des sucreries, rendu indépendant de la qualité plus ou moins saccharine et plus ou moins saline des betteraves, aura conquis toute la perfection qu'il comporte; puis les jus et sirops, étant dépouillés de toutes leurs impuretés, n'offriront plus aux manipulateurs les causes multiples des difficultés qui font le désespoir et la ruine des industriels.

Alors seulement aussi les sucres, formés dans des milieux complétement assainis, pourront offrir d'une manière parfaite toutes les qualités irréprochables de pureté, de goût et de qualité qui peuvent et doivent les conduire soit en France, soit à l'étranger, au but tant désiré de pénétrer dans la consommation en nature sans l'intervention, aujourd'hui inévitable, du raffinage.

Sous ce rapport, nous pouvons le dire bien haut et avec une complète assurance, point de salut ni de succès possible sans osmose, qui constitue à elle seule le correctif le plus efficace et le plus culminant. Pour ne laisser sur ce point aucune incertitude ni aucune prise aux objections, nous croyons devoir reproduire les explications suivantes :

Nous l'avons dit souvent, nos premiers essais d'épuration osmotiques appliqués aux mélasses de betteraves, c'est-à-dire à des produits de saveur infecte et repoussante, n'ont pas servi à en faire sortir du sucre, et nous nous sommes borné à présenter les mélasses épurées à des industriels épurateurs et consommateurs de mélasses de cannes. Devons-nous rappeler qu'ils se sont accordés à accepter nos produits comme de vraies mélasses de cannes? L'osmose seule avait réalisé ce prodige de transformation; pourquoi le même moyen ne ferait-il pas du sucre de betteraves acceptable par la consommation à l'égal du sucre de cannes? Ce résultat ne fait pas doute; il y a plus, il se comprend et s'explique sans difficulté à l'aide des propriétés et des faits connus.

Il est de notoriété, en effet, que l'épurateur osmotique élimine invariablement des sirops ou mélasses tous les principes salins, les sels gommeux et visqueux exceptés; et parmi les produits éliminés se trouvent, au premier rang, les sels minéraux qui, à l'exemple des chlorures (sel marin et chlorure de potassium), empoisonnent, par leur seule présence, même en petite proportion, les sucres, qu'ils souillent en substituant à la saveur douce du produit leur saveur saline, qui en est la négation.

Les sels organiques proprement dits sont beaucoup moins nuisibles à la pureté des sucres, et les sels visqueux eux-mêmes, à l'exemple des dérivés de la pectine, n'affectent pas le goût plus désagréablement que ne le ferait la gomme, qui, on le sait, d'après M. Frémy, est un véritable sel organique (gommate de chaux); et si ce sel existait dans les sirops à dépurer par osmose, sa présence, qui est rétive à ce genre d'épuration, serait loin d'avoir les inconvénients des sels minéraux, puisqu'au point de vue de la saveur, il n'en a ni les vices ni les inconvénients. Devons-nous rappeler, en outre, que les caractères distinctifs des impuretés mélassiques qui sont contenues dans les sucres et dans les mélasses de cannes sont précisément de n'admettre, outre les glucoses, que des sels organiques, et notamment les sels visqueux que le charbon animal peut éliminer? Elles ne contiennent que de faibles proportions de sels minéraux répulsifs au goût.

Devons-nous faire remarquer encore que c'est sous l'égide de la propriété dépurante en question que le charbon animal a fait fortune dans l'ancien raffinage français, à une époque où il s'appliquait exclusivement aux produits de la canne? Devons-nous ajouter que l'industrie du raffinage, qui, en Angleterre, s'applique encore en ce moment presque exclusivement aux produits de la canne, fait

un emploi exclusif et presque incroyable de la propriété dépurative des charbons? Elle emploie, en effet, ces agents dans des proportions et dans des conditions économiques qu'on croirait impossibles, si elles n'etaient parfaitement avérées. Des filtres hauts comme des maisons reçoivent des charges de noir de 60 tonnes, et ce charbon est renouvelé invariablement quand les filtres cessent de transformer en sirops incolorés les sirops jaunes ou noirs qu'on leur confie. N'y a-t-il pas là une nouvelle et importante justification des théories dépuratives exposées?

En 1831, nos études, faites sur les propriétés dépuratives appliquées aux mélasses de cannes, ont prouvé que l'action dépurante du charbon, tout en s'exerçant sur le principe colorant, élimine en même temps une certaine proportion des impuretés que nous avions désignées sous le nom collectif de mucilage. Le fait en question, en ce qui concerne la propriété caractéristique du noir animal, se trouve donc parfaitement démontré par l'expérience, et l'on ne peut douter qu'il ne soit, dans l'épuration osmotique, un complément utile et indispensable, qui produira des effets d'autant plus remarquables qu'on a plus négligé de l'utiliser, alors que tout y conviait. — DUBRUNFAUT.

Chronique agricole. — *La pomme de terre Early rose.* — Cette pomme de terre, au dire de quelques agriculteurs, serait encore supérieure en fécondité à la *merveille d'Amérique*, dont quelques-uns de nos lecteurs ont été justement satisfaits. L'Early rose donnerait deux récoltes par an. Les tubercules, semés en février sur une terre engraissée avec du vieux fumier, donneraient des tubercules mûrs aux mois de mai, et la seconde récolte, semée en mai ou en juin, donnerait des turbercules mûrs en automne. M. de Lentillac, directeur de la ferme-école de la Dordogne, affirme avoir obtenu ces deux récoltes avec un plein succès.

Sans rivale comme précocité, l'*Early* le serait également comme fécondité, puisque, à chacune de ses deux récoltes, elle peut produire 40 mille kilogrammes ou 400 quintaux de tubercules par hectare. Les tubercules atteignent jusqu'au poids de 500 grammes.

Par son goût agréable et sa consistance farineuse, la pomme de terre Early rose appartient à la culture horticole en même temps qu'à l'agriculture. Mais on recommande d'en opérer la culture avec des soins minutieux.

Le sol doit être bien fumé de longue date ou avec du fumier vieux, la croissance rapide du végétal ne lui permettant pas d'attendre la décomposition du fumier nouveau. Il est bon que le sol contienne aussi du phosphate dissous d'avance et de la potasse. Pour lui procurer cette dernière substance, on jette une poignée de cendre dans le trou où l'on dépose un tubercule ou un fragment de tubercule, ayant au moins un ou deux yeux. Plus tard, lorsqu'on bine ou qu'on butte, une légère addition de guano très-peu enfoui donne un vif élan à la végétation de la plante.

Pour les autres soins, la culture ne diffère pas de celle des autres variétés. — L. Hervé.

— *Une vache à lait.* — *Judiciaire.* — Le sieur X... achète une vache à la foire de B... (Doubs). Pour couronner le marché on entre à l'auberge, et X... attache sa bête à la porte du jardin.

Survient un sieur P... qui, voulant entrer dans le jardin, essaye de passer à côté de la vache. Celle-ci le renverse et lui casse une jambe. Procès contre X... pour blessure par imprudence. Le tribunal de Montbéliard renvoie X... de la plainte.

P... assigne X... en indemnité civile et demande trois mille francs. — Le tribunal décide que l'acquittement correctionnel a éteint l'action civile, et déboute P.

P... appelle de ce jugement devant la Cour de Besançon, qui confirme le jugement de Montbéliard.

Pourvoi de P... devant la Cour de cassation. La Cour admet le pourvoi, et décide que la responsabilité de l'action civile est en principe indépendante de la pénalité correctionnelle. L'arrêt renvoie les parties devant la Cour de Dijon.

La Cour de Dijon décide que X... n'a aucune responsabilité pénale, mais qu'il doit être responsable de l'accident, et le condamne à payer les trois mille francs demandés par P.

En résumé, cinq procès pour un. Voilà une vache qui coûte cher au perdant, et un procès qui coûtera au gagnant plus que l'indemnité qu'il a gagnée.

Les seuls gagnants, on le voit, sont messieurs les avoués, huissiers et avocats.

Nous nous étonnons, quant à nous, des deux décisions qui ont posé en principe que la non-culpabilité pénale entraîne l'exemption de responsabilité civile.

Tous les jours la jurisprudence opposée est appliquée par les tribunaux. (*Gazette du village.*)

CALORIQUE.

Des températures de combustion à l'air libre. Réponse à M. Vicaire, ingénieur des mines de Saint-Étienne, par H. Valérius. — Le numéro des *Mondes* du 20 mai contient une lettre de M. Vicaire dans laquelle ce savant conteste l'exactitude de la loi de Bunsen, d'après laquelle l'oxygène et les corps combustibles ne pourraient se combiner que suivant des proportions qui varieraient brusquement à certaines limites de température.

Je crois les critiques de M. Vicaire parfaitement fondées. Mais l'inexactitude de la loi Bunsen n'infirme en rien, si je ne me trompe, les résultats des calculs qui se trouvent dans mon mémoire sur les températures de combustion à l'air libre (V. le numéro des *Mondes* du 22 avril 1875). En effet, parmi ces calculs, les uns sont complétement indépendants de la loi de Bunsen, et les autres supposent simplement que les coefficients de combinaison ne varient d'une manière rapide que dans le voisinage de certaines de leurs valeurs, ou, en d'autres termes, que la courbe de dissociation, au lieu d'être une ligne brisée, comme l'admet M. Bunsen, est une courbe continue qui se compose de branches à peu près parallèles à l'axe des abscisses (des températures), reliées entre-elles par des portions curvilignes dont les ordonnées croissent suivant une loi beaucoup plus rapide.

M. Vicaire n'aura pas de peine, ce me semble, à me faire cette concession, puisque, dans son remarquable mémoire sur la température des flammes et la dissociation (1), il assigne lui-même cette forme à la courbe des tensions de dissociation, qu'il déduit des expériences de M. Bunsen. Du reste, en cela parfaitement d'accord avec M. Vicaire, je crois que c'est un point qui demanderait à être éclairé par de nouvelles expériences. Le seul qui pourrait les faire promptement et dans de bonnes conditions, ce serait M. Bunsen lui-même. Le sujet en vaut certainement la peine, car la méthode de M. Bunsen paraît seule de nature à nous conduire à la véritable théorie de la combustion dans les appareils de chauffage. Pour ma part, je serais heureux si l'illustre auteur de tant de découvertes importantes pouvait entendre l'appel que je lui adresse. Mais, pour le moment, je crois que l'hypothèse ci-dessus sur la forme de la courbe de dissociation est admissible, d'une part, parce que, à ce

(1) *Annales de physique et de chimie*, t. XXIX, 1878.

que je sache, elle n'est contredite par aucun fait positif, et que, d'autre part, elle m'a conduit à plusieurs conséquences conformes à l'expérience, entre autres à la détermination probable de la plus haute température qu'on peut réaliser dans les hauts fourneaux par l'emploi de l'air chaud (travail publié dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, avril 1875).

Cela dit, je vais répondre aux critiques dont plusieurs de mes résultats sont l'objet de la part de M. Vicaire.

En premier lieu, ce savant m'objecte que, si la température de combustion d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène dans les proportions voulues pour former de l'eau n'était que de 1,798°C, il serait impossible de fondre, par la combustion de ce mélange, du platine dans le fourneau de MM. Sainte-Claire Deville et Debray, Je crois que M. Vicaire se trompe. En effet, lorsqu'on introduit dans le fourneau la flamme du gaz tonnant, celui-ci commence d'abord par chauffer les parois de l'appareil à une température qu'on peut certainement évaluer à 1,000 ou 1,200°. Lorsque cette température est atteinte, elle se communique nécessairement aux portions de gaz tonnant qui doivent encore brûler et, par suite, la température de combustion dans le fourneau peut et doit s'élever de plus en plus, jusqu'à devenir suffisante pour la fusion du platine. Cette explication admet que le coefficient de combinaison dans le fourneau conserve sensiblement la valeur de 1/3, qui correspond à la température de combustion des gaz supposés à 0°.

On voit donc que l'on peut rendre compte de la fusion du platine dans le fourneau de MM. Sainte-Claire Deville et Debray, sans avoir besoin de produire une élévation de température par un chauffage préalable des gaz combustibles.

En second lieu, M. Vicaire trouve que si le carbone ne produisait, comme je le prétends, qu'une température de combustion de 1,798°, il serait impossible de souder le fer dans les feux de forge et dans les fourneaux à réverbère. Je crois que c'est encore une erreur.

En effet, M. Vicaire ne tient pas compte de deux causes d'élévation de température qui existent dans les appareils dont il s'agit. L'une de ces causes commence à agir lorsque la combustion dans le foyer a duré pendant un certain temps : alors le combustible non encore brûlé y est à l'état incandescent, et l'air qui sert à la combustion s'échauffe lui-même avant d'entrer en combinaison. De là une première cause d'élévation de température se trouve dans l'oxydation partielle du fer qu'il s'agit de souder ou simplement de chauffer.

A l'appui de la théorie qui précède j'ai cité, dans mon mémoire, le passage suivant, p. 231 de la 2e édition du *Traité de la fabrication du fer et de l'acier* de feu mon frère B. Valérius, traité que je viens de publier (1) :

« On sait qu'une haute température n'est pas nécessaire durant la « période pendant laquelle le fer prend nature, mais que la tem- « pérature ordinaire du four à puddler est insuffisante pour souder « ensemble toutes les particules de fer dont sont formées les balles. « A ce moment, il se fait une combustion violente des balles elles- « mêmes, ce qui explique le déchet élevé que l'on subit. Cette « combustion peut être plus ou moins forte, suivant que l'on prend « plus ou moins de soins d'éviter la présence de l'oxygène libre « dans la flamme. Mais il n'est pas démontré que, dans les fours à « puddler ordinaires, on doive s'opposer tout à fait à la com- « bustion des balles, attendu que, dans ces fours, ce n'est que « grâce à la combustion d'une certaine quantité de fer que l'on « obtient rapidement la température nécessaire au soudage des « balles. »

J'ai reproduit ce passage, écrit longtemps avant mon mémoire sur les températures de combustion, parce qu'il paraît avoir complétement échappé à M. Vicaire. En effet, je crois que s'il l'avait lu, il n'aurait pas, dans sa lettre, écrit, d'un ton railleur, les lignes suivantes : « Une conclusion encore plus surprenante de l'auteur « (M. Valérius) est celle-ci : Il est donc certain que la combustion « du charbon n'est pas capable de développer dans le four à réver- « bère ordinaire la température dont on a besoin pour souder le « fer. Les métallurgistes qui fabriquent chaque année des millions « de tonnes de fer dans les fours à réverbère parfaitement ordi- « naires, et les forgerons qui travaillent ce métal dans des feux de « houille découverts, apprendront avec surprise qu'ils n'ont jamais « réussi, quoi qu'ils aient cru jusqu'ici, à souder le fer. » Je pense qu'après avoir lu ce qui précède, les uns et les autres pourront revenir à leur ancienne croyance.

— *Des températures de combustion à l'air libre.* — C'est à la campagne, et cloué sur une chaise longue par une blessure au genou, que je prends la plume pour la première fois, depuis plusieurs semaines, pour répondre à la nouvelle note de M. Valérius sur les températures de combustion. Je n'ai à ma disposition aucune des

(1) *Traité théorique et pratique de la fabrication du fer et de l'acier*, 2e édition originale française, Paris, Gauthier-Villars, 1875.

publications précédentes, aucun livre, mais j'espère cependant pouvoir répondre sans commettre d'erreur.

M. Valérius admet le bien-fondé de mes critiques sur la loi de Bunsen, mais il pense que cela n'infirme pas les résultats de ses calculs, dont les uns, dit-il, sont complétement indépendants de la loi de Bunsen, et dont « les autres supposent simplement que les coeffi-« cients de combinaison ne varient d'une manière rapide que dans « le voisinage de certaines de leurs valeurs : en d'autres termes, que « la courbe de dissociation, au lieu d'être une ligne brisée, comme « l'admet M. Bunsen, est une courbe continue qui se compose de « branches à peu près parallèles à l'axe des abscisses (des tempéra-« tures), reliées entre-elles par des portions curvilignes dont les or-« données croissent suivant une loi beaucoup plus rapide. »

M. Valérius, on le voit, se contente d'arrondir les angles de la ligne brisée de Bunsen. Je ne pense pas, quant à moi, que cela suffise pour la rendre exacte, et je ne sais comment M. Valérius a pu voir quelque chose de semblable dans mon mémoire *Sur la température des flammes et la dissociation.* Du reste, cette modification n'intervient pas dans les calculs, et ceux-ci, que je regrette de n'avoir pas sous les yeux, supposent bien, si je ne m'abuse, que pour les températures inférieures à 2,000 degrés, la tension de dissociation est $\frac{1}{3}$, c'est-à-dire qu'ils sont fondés sur la loi pure et simple de Bunsen. Or celle-ci est inexacte ; elle donne des valeurs fausses pour les tensions de dissociation surtout, ainsi que je l'ai montré dans le mémoire précité, pour les températures les moins élevées, qui sont précisément celles que rencontre M. Valérius. Comment donc les résultats de ces calculs pourraient-ils être exacts?

M. Valérius cherche ensuite à montrer que ses résultats ne sont pas en contradiction avec l'expérience. Si le chalumeau à oxygène et hydrogène fond le platine dans le four de M. de Sainte-Claire Deville, c'est que les gaz s'échauffent au contact des parois, ce qui porte la température de combustion au-dessus du point de fusion de ce métal. A cela je réponds : en premier lieu, que le chalumeau oxhydrique fond très-bien le platine à l'air libre, bien qu'alors la température de sa flamme soit abaissée par le mélange d'une grande quantité d'air ; en second lieu, que dans le four Deville, il est certain que les gaz s'enflamment tout à fait à l'orifice du chalumeau avant d'avoir pu aucunement s'échauffer, et qu'ils forment dès lors une flamme plus chaude que les parois, qui ne peut que se refroidir à leur contact.

Cette dernière remarque s'applique également au chalumeau à gaz et à air de M. Schlœsing.

En ce qui concerne la combustion du charbon, M. Valérius me reproche d'avoir oublié que la température de combustion se trouve surélevée par l'échauffement préalable du combustible chargé sur la grille et de l'air. Je crois qu'il se fait illusion sur l'effet de cet échauffement préalable. Il se peut, en effet, qu'il en résulte une température plus élevée à la surface des fragments de combustible, mais quand le régime constant s'est établi, chaque portion de flamme doit fournir pour l'échauffement préalable du combustible précisément autant de chaleur qu'elle en avait reçu par l'échauffement de ses propres éléments; elle doit donc, après avoir traversé la couche de combustible, se retrouver exactement à la même température que si l'échauffement préalable n'avait pas lieu.

D'autre part, M. Valérius oublie que la température des parois d'un four à réverbère et des corps qu'il contient est toujours bien inférieure à celle de la flamme qui les chauffe, car lorsqu'une température constante s'est établie, la flamme cède à chaque instant aux parois autant de chaleur que celles-ci en perdent au dehors. Or, pour que la flamme cède de la chaleur aux parois, il faut qu'elle soit plus chaude qu'elles. Si donc la flamme n'atteint pas la température soudante, à plus forte raison en sera-t-il ainsi des parois du four; inversement, si ces parois peuvent être portées, ainsi que l'expérience le démontre, à la température soudante, on peut affirmer que la flamme est au-dessus de cette température.

Si je n'ai pas discuté tout cela dans ma première note, c'est que, pour la brièveté, je m'en suis tenu à la conclusion pratique, que l'auteur, je crois, maintient encore aujourd'hui : « que la combus« tion du charbon n'est pas capable de développer dans le four à « réverbère ordinaire la température dont on a besoin pour souder « le fer. »

M. Valérius rappelle que dans les fours à puddler, pendant la majeure partie de l'opération, la température n'est pas suffisante pour souder le fer. C'est vrai : une température aussi élevée serait inutile ou plutôt nuisible ; on se garde donc bien de la produire. Mais quand le fer à pris nature et qu'il s'agit de souder entre eux les grumeaux ferreux, on active le tirage pour produire la chaleur soudante. M. Valérius pense que, si l'on arrive à ce résultat, c'est grâce à la chaleur produite par l'oxydation du fer. C'est là une simple opinion qu'il faudrait appuyer d'autre chose que d'une citation. Dans la pratique, il est certain qu'on fait tout ce qu'on peut

pour éviter cette oxydation ; que dans les fours soufflés et dans les fours à gaz on y arrive assez complétement, et que cependant on soude les balles.

Du reste, les fours à puddler ne sont pas les seuls fours à réverbère *ordinaires* qu'on emploie dans la métallurgie du fer. Il y a aussi les fours à réchauffer, qui ne servent pas à autre chose qu'à souder. M. Valérius pense-t-il que les paquets souvent énormes qu'on y introduit puissent être chauffés au blanc soudant jusqu'au centre par les quelques centièmes de fer qui brûlent principalement à la surface, si les parois du four et surtout la flamme qui y circule n'étaient pas elles-mêmes notablement au-dessus de cette température? Ce serait risquer une hypothèse bien hardie dans le but unique de justifier des calculs fondés sur une hypothèse inexacte.

En résumé, je maintiens absolument les conclusions de ma première note.

Veuillez agréer, monsieur le chanoine, mes hommages respectueux. — E. Vicaire.

HYGROMÉTRIE.

Sur la diffusion hygrométrique, par M. Dufour. (Deuxième mémoire. Extrait du *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, n° 74, in-8°, 34 pages.) — *Conclusions :* 1° Lorsqu'une paroi de terre poreuse sépare deux masses d'air à des états hygrométriques différents, il se produit à travers la paroi deux courants inverses et inégaux de diffusion. Le courant le plus abondant va de l'air plus sec vers l'air humide (*diffusion hygrométrique*). La différence des deux courants dépend principalement de la différence entre les deux *tensions* de la vapeur de part et d'autre de la cloison poreuse. La température n'agit pas ou n'agit que peu d'une manière directe.

2° La diffusion hygrométrique s'observe également à travers des plaques de marbre (5 c. d'épaisseur) compacte et bien homogène, polies ou non polies, mais elle est plus lente qu'à travers les lames de terre poreuse. La diffusion hygrométrique s'observe également à travers des parois de gypse, d'albâtre, de charbon de cornue. — A cause de la grande porosité du gypse, la diffusion ne peut déterminer que de faibles différences de pression entre les deux faces d'une cloison de cette substance ; mais ces différences de pression s'atteignent très-rapidement. — L'albâtre fournit une diffusion beaucoup plus lente que le gypse et le marbre saccharoïde, il est

beaucoup moins perméable aux gaz que ces deux derniers corps.

3° Lorsqu'un volume limité d'air est renfermé dans un vase dont une partie de la cloison est poreuse, il se produit et il se maintient, entre l'intérieur de ce vase et l'air ambiant, une différence de pression si les conditions hygrométriques sont différentes à l'intérieur et à l'extérieur. Cette différence de pression est à peu près indépendante de la grandeur de la portion poreuse de la paroi, mais elle ne sera atteinte qu'après un temps d'autant plus long que la portion poreuse sera une fraction plus petite de la paroi totale du vase. Une différence de pression se produira à la longue, même s'il n'y a qu'un point très-limité de l'enveloppe qui soit poreux et qui jouisse de propriétés diffusantes.

4° La différence de pression que la diffusion hygrométrique est capable de produire et de maintenir entre les deux faces de la cloison poreuse dépend, toutes choses d'ailleurs égales, de *l'épaisseur* de la cloison. Pour la terre poreuse, les différences de pression possible sont à peu près inversement proportionnelles aux racines carrées des épaisseurs (limites des observations: épaisseurs de 3 à 10 m.).

5° C'est lorsque la pression demeure la même des deux côtés de la cloison poreuse que l'excès du courant de diffusion venant de l'air sec atteint sa plus grande valeur. Cet excès, variable avec la nature de la paroi poreuse et avec les conditions hygrométriques, dépend de l'épaisseur de la paroi qui diffuse. Toutes choses d'ailleurs égales, il est d'autant plus considérable que la paroi est moins épaisse. — Pour des parois dont les épaisseurs étaient $3^{mm}1$ et $9^{mm}1$, cet excès a varié proportionnellement à 100, 72 et 51.

6° Lorsque la diffusion hygrométrique provoque une différence de pression entre les deux faces de la cloison poreuse, l'excès de volume du courant le plus abondant s'affaiblit à mesure que la différence des pressions augmente. Cet affaiblissement est d'autant plus rapide que la paroi est plus épaisse.

— *Remarque sur les observations siccimétriques à Lausanne.* (*Ibidem*, 4 pages). — 1° Le mois de décembre 1873 présente le fait, rare pour ce moment de l'année, d'un excès d'évaporation. La chute d'eau ou de neige a été insignifiante. Pendant les dix-huit premiers jours du mois, l'eau du siccimètre est demeurée gelée.

2° Pendant les mois de janvier, février et mars, les chutes de pluie ou de neige ont été très-peu abondantes et à peu près compensées par l'évaporation, peu active cependant, de cette saison froide.

3° La seconde moitié d'avril et le commencement de mai offrent une période sèche durant laquelle l'évaporation l'emporte de beaucoup sur la chute. Grande prédominance des vents de la région nord.

4° Le 25 avril, la courbe coupe l'axe horizontal, c'est-à-dire que, à partir du commencement de l'année météorologique jusqu'à ce jour-là, l'évaporation compensait exactement la chute. Mais les pluies abondantes du mois de mai ont ramené pendant quelques jours un excès de chute.

5° A partir du 28 mai, la courbe demeure au-dessous de l'axe jusqu'à la fin de l'année. En d'autres termes, la pluie n'est jamais devenue assez abondante pour compenser la somme d'évaporation comptée à partir du 1er décembre 1873.

6° Durant l'été, on remarque de fréquentes alternances de courtes périodes durant lesquelles il y a tantôt un excès de chute, tantôt un excès d'évaporation. — L'année 1874 n'offre pas, comme d'autres, une période estivale bien caractérisée par un excès prononcé et continu d'évaporation.

7° C'est le 1er octobre que la courbe atteint le point le plus bas. A ce moment-là, l'évaporation l'emportait de 121mm5 sur la chute à partir du commencement de l'année météorologique.

8° Les mois d'octobre et de novembre présentent une période d'environ trente jours durant lesquels l'évaporation compense presque continuellement de faibles précipitations aqueuses sous forme de pluie ou de rosée.

9° De fortes pluies caractérisent le milieu de novembre, et l'année météorologique finit avec un faible *excès d'évaporation* : 12mm5.

Pour connaître l'importance de l'évaporation absolue, il faut évidemment ajouter à 12mm5 la couche d'eau recueillie dans un pluviomètre. D'après les observations faites à l'observatoire de l'asile des Aveugles, cette couche a été, en 1874, de 690mm. L'évaporation absolue en 1874, telle que la fournit le siccimètre, a donc été de 702mm5.

ASTRONOMIE.

Progrès accomplis en 1874. (*Rapport du conseil de la Société royale astronomique.*) — *Périodicité dans la valeur du diamètre du soleil.* — L'attention des astronomes a été fréquemment attirée sur la question de savoir si le diamètre apparent du soleil est soumis à des changements périodiques. Lindeneau, Bessel et Bianchi se sont

livrés à des recherches à ce sujet, et plus récemment Le Verrier, Secchi, Wagner et Auwers. Lindeneau a soumis à la discussion des observations faites à Greenwich de 1750 à 1755 et de 1765 à 1786. Il a été conduit à la conclusion que le soleil était un ellipsoïde et que la compression etait de $\frac{1}{279}$ à $\frac{1}{140}$. Bianchi, qui ne paraît pas avoir eu connaissance des recherches de Lindeneau, a trouvé pour la compression solaire $\frac{1}{320}$; mais en modifiant sa méthode d'observation, il a obtenu pour cette quantité des valeurs qui varient de $\frac{1}{1025}$ à $\frac{1}{110}$. Cependant Bessel a eu la pensée qu'un changement progressif dans le châssis des fils de l'instrument des passages à Greenwich, pouvait expliquer la périodicité apparente dans les valeurs du diamètre solaire. M. Le Verrier, après des recherches minutieuses, est arrivé à la conclusion qu'il n'y avait pas dans le diamètre du soleil une variation périodique s'élevant à 0ˢ, 02. Plus récemment, le père Secchi, réfléchissant à ce que les forces en activité, qui se développent comme on le sait à la surface du soleil, pouvaient avec une certaine vraisemblance produire des changements de volume dans la matière lumineuse qui compose le soleil, a donné le résultat de quelques recherches faites par lui conjointement avec le père Rosa. Sa conclusion fut que les variations dans le diamètre du soleil étaient les plus apparentes lorsque l'activité des forces à la surface du soleil était la plus grande; et il a exprimé l'opinion que, comme ces variations sont fréquemment de plus de 3", on ne pouvait les attribuer à de simples erreurs d'observation. Mais le docteur Auwers, qui depuis a examiné en détail les méthodes adoptées par le père Secchi, s'est formé l'opinion qu'elles étaient peu satisfaisantes, et que jusqu'à présent on ne pouvait regarder les résultats comme ayant beaucoup de valeur. Le Dʳ Auwers voudrait que l'on possédât une série d'observations indépendantes pouvant servir de base à cette étude, et faites aux observatoires de Greenwich, d'Oxford, de Paris, de Bruxelles, de Washington, Kœnisberg et Neuchâtel; il pense qu'il y aurait lieu de réunir ainsi un grand nombre d'observations sur le diamètre du soleil, faites pendant la même période que celles du père Secchi à Rome.

Pour ce qui concerne le rapport de la valeur du diamètre du soleil avec la période des taches, le Dʳ Auwers a aussi soumis à l'examen les observations faites à Greenwich par Bradley, Maskelyne et leurs assistants, ainsi que quelques-unes de celles faites à Kœnigsberg par Bessel et à Dorpat par M. Struve; mais il est arrivé à un résultat négatif. Il a aussi comparé les diamètres solaires

mesurés à Greenwich en 1851 et 1870 avec le nombre de tâches solaires dans les conditions correspondantes, et ses conclusions sont que dans les fluctuations des valeurs observées tant pour les diamètres horizontaux que pour les diamètres verticaux, et dans les différences qui en résultent entre eux, on ne peut rien voir qui puisse dépendre des variations du degré d'activité, et par suite on ne peut en tirer aucune indication sur le mode de ces fluctuations.

Il semble donc qu'on soit arrivé à avoir assez de preuves pour nier l'existence de changements périodiques dans la valeur du diamètre du soleil, au moins d'une grandeur telle qu'ils puissent être découverts par les observations méridiennes ordinaires des différents bords du soleil. Ce résultat négatif est corroboré par les résultats de comparaisons fort étendues faites par les professeurs Newcomb et Holden ; ils ont déduit les diamètres horizontaux et verticaux d'expériences faites sur le soleil à Greenwich, de 1862 à 1870 ; pendant ce laps de temps, les passages des premiers et seconds bords étaient enregistrés sur le chronographe. Le nombre total des observations soumises à la discussion a été de 1813 pour le diamètre horizontal et de 1826 pour le diamètre vertical. Le principe de la méthode employée est le suivant : « Supposons que nous ayons deux séries d'observations du diamètre du soleil, faites simultanément à deux observatoires différents, de manière à ce que chaque observation d'une série soit accompagnée par une observation simultanée de l'autre série. Alors, si la différence constatée entre chaque mesure et la moyenne de la série à laquelle elle appartient est due entièrement à des erreurs accidentelles d'observation, il n'existera aucune relation entre les différences des deux séries. Mais, si une portion de la différence est due à un changement actuel dans le soleil lui-même, les différences qui sont positives dans une série seront accompagnées d'une prépondérance des différences positives dans les autres séries. En effet, les jours où le soleil est plus grand que la moyenne, la probabilité de trouver une correction positive sera plus grande que 1/2, à chaque observation, et par conséquent la probabilité d'un accord dans les signes sera plus grande que 1/2 : si dans chaque cas la probabilité est de $1/2 + a$, il est facile de voir que la probabilité d'un accord sera de $1/2 + 2\,a^2$. En outre, nos résultats ne dépendent pas de simples résultats de chiffres et d'une comparaison entre les signes des restes, mais aussi de la grandeur de ces derniers, et nous pouvons confirmer cette dépendance en prenant le produit algé-

brique de chaque reste d'une série par le reste correspondant d'une autre. Si les restes sont purement accidentels, la valeur moyenne de ces produits devra s'approcher de zéro à mesure que le nombre des observations se multiplie ; tandis que, dans le cas de la variabilité due au moment où l'on se trouve, elle devra approcher de quelque limite positive.

Comme plusieurs personnes se sont occupées des observations, on a pensé qu'il était nécessaire de corriger l'erreur apparente de l'éphéméride, celle provenant de l'équation personnelle de l'observateur, et on a donné des tables qui contiennent les erreurs adoptées chaque année pour chaque observateur, tant à Greenwich qu'à Washington. La conclusion à laquelle sont arrivés les professeurs Newcomb et Holden paraît être que, quelles que soient les variations de nature périodique qui se présentent dans le diamètre du soleil, elles sont vraisemblablement le résultat du hasard, et ce fait ressort de leurs recherches, basées sur un nombre de faits si grand que ce sont certainement les indications les plus légères et les plus incertaines qu'ils se sont attachés à recueillir.

Erreurs périodiques dans les ascensions droites des étoiles principales. — Les ascensions droites sont exposées à des erreurs systématiques de trois espèces : 1° celles d'une période simple ; 2° celles d'une période double ; 3° et celles qui résultent de la déclinaison. Partant de ce fait, le professeur Rogers a déterminé les coefficients de ces trois erreurs pour certains catalogues, en comparant les ascensions droites des 32 étoiles fondamentales avec celles du *Standard Catalogue* de Newcomb, que l'on peut considérer comme exempt d'erreurs systématiques.

La marche suivie par le professeur Rogers est la suivante : Les coefficients des erreurs périodiques sont d'abord déterminés pour cinq catalogues spéciaux, et les ascensions droites corrigées de ces erreurs servent pour déterminer les erreurs accidentelles du *Standard Catalogue.* On répète cette manière d'agir avec le *Standard Catalogue* ainsi corrigé, et les valeurs plus exactes des coefficients des erreurs périodiques sont obtenues pour neuf catalogues spéciaux, au moyen desquels on obtient les corrections finales pour le *Standard Catalogue* de Newcomb, ainsi que les valeurs finales des coefficients des erreurs périodiques.

A l'égard des résultats ainsi obtenus, le professeur Rogers fait les remarques suivantes :

1° Pour les observations dont il s'agit, les coefficients de sin. a et de cos. a ont le même signe, et varient seulement de grandeur.

2° Pour chaque observation, le maximum des erreurs négatives a lieu à environ 6 h. d'ascension droite, le maximum des erreurs positives à environ 18 h., le zéro de l'erreur ne varie que peu à partir de 3 heures.

3° L'erreur périodique dépendant de l'inclinaison est zéro à environ 12° nord.

Les écarts ne proviennent pas d'erreurs systématiques dans le *Standard Catalogue*; on s'en assure par une comparaison avec les observations de Maskelyne (1765 et 1807), celles de Struve (1825 et 1830), d'Argelander (1830), de Struve (1845) et de Newcomb (1870). On ne s'est pas servi de ces observations pour former le catalogue ; leur existence réelle étant ainsi établie, le docteur Rogers les attribue à des erreurs systématiques dans les positions provisoires des étoiles dont les erreurs d'horloges dépendent. Ces erreurs ont été éliminées jusqu'au cinquième de leur valeur dans chaque correction. Elles semblent s'être glissées à l'origine par suite d'une erreur dans la forme des pivots de la lunette des passages de Pond ; le système des différences pour la détermination des ascensions droites avait été adopté par Pond en 1816, et, depuis cette époque, on l'emploie généralement dans toutes les observations.

De toute son étude, le professeur Rogers a déduit les conclusions suivantes :

I. Les erreurs périodiques d'une seule période qui existent dans les observations des ascensions droites ne sont en rien inhérentes aux observations elles-mêmes, mais proviennent des erreurs provisoires des montres dont elles dépendent.

II. L'accumulation des restes négatifs dans la région de dix-huit heures, est due à l'inégalité des pivots de la lunette des passages de Grenwich construite en 1816.

III. L'accumulation des restes négatifs dans la région de six heures est due en partie à un entraînement général dans la direction du mouvement de Syrius et de Procyon, et en partie à des erreurs qui découlent indirectement de la combinaison des observations faites avec une lunette à pivots inégaux ou irréguliers.

IV. Les erreurs ainsi accumulées sont distribuées sur tout l'arc de l'ascension droite, suivant des quantités données par les formules :

$$m \sin \alpha + n \cos \alpha$$
$$m' \sin 2\alpha + n' \cos 2\alpha$$

Vitesse de la lumière. — M. Cornu, ingénieur des mines et pro-

fesseur à l'École polytechnique de Paris, s'est occupé de procéder de nouveau à la détermination de la vitesse de la lumière.

La méthode qu'il a employée est, au point de vue de l'optique, la même que celle de M. Fizeau ; il fait passer un rayon de lumière entre les dents d'une roue dentée, et le fait se réfléchir en un point éloigné, de manière à ce qu'il revienne à son point de départ. En donnant à la roue un mouvement de rotation assez rapide, le rayon à son retour rencontre une dent au lieu d'un espace vide, et il est arrêté ; en doublant la vitesse, le rayon rencontre de nouveau un espace vide, et il passe : et ainsi de suite, à mesure que la vitesse de la roue augmente. Toutefois M. Cornu a complétement modifié les dispositions mécaniques pour la détermination de la vitesse. Les expériences ont été faites, entre le 10 et le 31 août 1872 ; les deux stations étaient l'École polytechnique et le mont Valérien ; elles sont à une distance de 10,310 mètres ; c'est une fois et quart la distance entre Montmartre et Suresnes, les deux stations adoptées d'abord par M. Fizeau. On a fait 658 observations ; la vitesse de la lumière déduite des différents groupes d'observation s'élève de 290 400 à 307 200 kilomètres par seconde ; la moyenne de toutes les séries est de 298 500 k. par seconde.

La vitesse de la lumière est liée aux constantes astronomiques par l'équation :

$$V = 2 \pi 5 : T \tang \alpha \tang \varepsilon$$

est le rayon de la terre à l'équateur. M. Cornu a pris pour ce rayon le chiffre 9 378 233 mètres ; $T = 365{,}25 \times 86\,400$, nombre de secondes dans une année ; α la constante de l'observation 20"445 (valeur de Struve), ε est la parallaxe solaire. En faisant la parallaxe solaire égale successivement à 8",90 et 8",57, les valeurs correspondantes de V déterminées par l'astronomie sont : $V = 296\,200$ et 307 700 kilomètres par seconde. La valeur de V résultant des observations de M. Fizeau est $V = 298\,500$, d'où résulte une parallaxe solaire de 8", 834.

Les détails complets des opérations sont donnés dans un mémoire qui a pour titre : *Détermination nouvelle de la vitesse de la lumière.* (*Journal de l'École polytechnique*, cahier 44 (1874), pages 133-180.)

Recherches planétaires de M. Le Verrier. — Les recherches de M. Le Verrier sur les planètes s'étendent aujourd'hui aux théories de toutes les planètes principales. Dans l'une des dernières séances de l'Académie des sciences, il a présenté sa théorie de Neptune, et cette théorie complète ses recherches. M. Le Verrier a profité

de cette occasion pour faire un court résumé de ses travaux sur cette branche importante de l'astronomie, et sur les différents résultats qu'il a obtenus dans les travaux auxquels il s'est livré depuis 1839, date de son premier mémoire. La première planète dont il a recherché l'orbite est Mercure, et il en a présenté les résultats en 1843; il a poursuivi son étude depuis, et l'a complétée en 1859. Celle relative au soleil et à la terre a paru en 1853 et en 1858, et celle relative à Uranus, d'abord publiée en 1846, a été l'objet d'une nouvelle étude présentée en novembre 1874; enfin la théorie de Neptune a été présentée en décembre 1874.

En se reportant à la pensée de l'existence d'une certaine matière cosmique inconnue située entre Mercure et le soleil, matière qu'il considère comme la cause de certaines anomalies dans la théorie de Mercure, M. Le Verrier fait les remarques suivantes, qu'il peut être bon de reproduire ici. Il dit: « La comparaison du mouvement de Mercure avec la théorie que nous avons donnée en 1843 n'a pas semblé d'abord donner un résultat satisfaisant. Les passages de Mercure sur le disque du soleil ont fourni des données très-exactes qu'il a été impossible d'expliquer complétement. Ce premier résultat nous a donné quelque ennui. Avions-nous laissé quelque erreur s'introduire dans la théorie? De nouvelles recherches, dans lesquelles tous les points furent étudiés par des méthodes différentes ont fini par nous convaincre que la théorie était exacte, mais qu'elle ne s'accordait pas encore avec les observations. Plusieurs années se sont écoulées, et ce n'est qu'en 1859 que nous avons pu donner la preuve de ces anomalies. Nous avons découvert qu'elles pouvaient se traduire par une loi très-simple, ou qu'il suffisait pour cela d'augmenter le mouvement du périhélie de trente et une secondes dans un siècle; on arrive ainsi à tout mettre en ordre.

« Le déplacement du périhélie acquiert ainsi une importance exceptionnelle dans les théories planétaires. C'est un indice certain, quand il vient à s'accroître, de l'existence d'une matière cosmique encore inconnue, et qui tourne comme les autres corps autour du soleil. Il est peu important de savoir si cette matière est agglomérée en une seule masse, ou séparée en groupes d'astéroïdes indépendants les uns des autres. Si ceux-ci circulent tous de la même manière, leur effet combiné aura une tendance à donner un mouvement direct au périhélie. La conséquence est très-claire. Il existe sans doute, dans le voisinage de Mercure, entre la planète et le soleil, une matière entièrement inconnue. Consiste-

t-elle en beaucoup de petites planètes, ou même en poussière cosmique? La théorie ne peut décider la question. »

Dans le dernier rapport annuel, on a inséré une note sur les recherches de M. Le Verrier relatives aux théories des planètes les plus éloignées; il y est dit que la comparaison des tables de Jupiter avec les observations a été faite d'une manière satisfaisante, et qu'elle est sous presse. Aujourd'hui l'impression est terminée; et grâce à l'obligeance de M. Le Verrier, M. Hind a pu donner dans le *Nautical Almanac* pour 1878 les positions de Jupiter déduites des nouvelles tables. Les tables de Saturne sont complétées aussi, et leur comparaison avec les observations est presque achevée. Il ne reste maintenant qu'à faire une comparaison des nouvelles théories d'Uranus et de Neptune avec les observations, et ce grand travail sera mené à bonne fin. M. Le Verrier a été aidé dans la formation et la laborieuse comparaison des tables de Jupiter et de Saturne par M. Gaillot, chef du bureau des calculs, et c'est avec son aide qu'il pense achever avec succès ses recherches planétaires.

Tables de calcul, par M. Theorell. — Ce petit volume de tables générales a été dernièrement publié à Stockholm sous le titre de *Racknetabeller till underbattande of allmannast forkommande sifterkalkyler*, ou tables pour faciliter des calculs arithmétiques qui se présentent souvent; il peut être très-utile aux personnes qui s'occupent de calculs astronomiques. Il contient une table des multiples par 1, 2, ... 9 de tous les nombres depuis 1 jusqu'à 1,000; les multiplications peuvent se faire avec facilité pour 10, 12, ou plus de chiffres, et on a l'avantage d'avoir les chiffres très-exactement. Il contient aussi les nombres depuis 1 jusqu'à 1,000 avec leurs logarithmes, leurs réciproques, les carrés, les cubes, les racines carrées, cubiques; les racines sont données avec trois décimales, les logarithmes avec cinq. Il y a plusieurs autres tables, dont quelques-unes cependant sont trop concises pour être mises en usage : ainsi, par exemple, les logarithmes des sinus et des tangentes sont donnés avec cinq chiffres pour chaque minute des sept premiers degrés seulement et à de plus grands intervalles pour des arcs de plus de sept degrés; mais une petite table est ajoutée pour obtenir les sinus et les tangentes des arcs très-petits. On a joint une table des poids et mesures pour tous les pays; dans cette table, les équivalents sont accompagnés de leurs multiples; il y a aussi une petite table de constantes avec leurs multiples et leurs logarithmes. Le livre se termine par une

table ordinaire des logarithmes des nombres de 1 jusqu'à 1,000 avec 5 chiffres. Ce livre est d'une bonne typographie, d'une grandeur commode et imprimé sur très-bon papier.

Histoire des théories de l'attraction et de la figure de la terre, par M. TODHUNTER. — Nous avons omis de mentionner dans le rapport de l'année dernière la publication d'un ouvrage de beaucoup de mérite par M. Todhunter; il traite de l'histoire de l'attraction et de la figure de la terre.

Le plan de l'ouvrage est semblable à celui des autres ouvrages du même auteur, l'histoire du calcul des variations et la théorie des probabilités.

L'auteur, dans deux volumes in 8° partagés en trente-trois chapitres, donne l'analyse complète des différentes recherches à ce sujet; il part des premiers travaux faits par Newton dans ses *Principia*, et s'étend jusqu'aux compléments donnés par La Place dans sa mécanique céleste.

Ainsi la théorie ne s'étend pas, au point de vue général, au delà du premier quart de notre siècle; mais l'auteur fait une exception à cette règle pour Poisson, Ivory et Plana, et il rend compte de tous les travaux de ces mathématiciens sur ce sujet. Le compte rendu historique est accompagné de remarques critiques et de rectifications pour les points qui lui ont paru le mériter.

En dehors de la partie purement mécanique du sujet, il donne un aperçu de la mesure des arcs du méridien dans la Laponie et dans le Pérou.

Peu de branches d'astronomie ont été aussi fécondes en beaux théorèmes, ou ont mieux fait briller les méthodes puissantes et élégantes des méthodes mathématiques.

Cette histoire n'est pas destinée à remplacer la lecture des principaux auteurs qu'elle cite. Au contraire, elle aura, entre autres mérites, celui de faciliter l'étude des beaux mémoires originaux.

CHIMIE.

PROGRÈS DES ARTS CHIMIQUES PENDANT LES DIX DERNIÈRES ANNÉES, par le Dr HOFFMANN.

Les éléments de l'eau, par le Dr OPPENHEIM. — *Oxygène*. — Ainsi que l'évolution de la vie humaine, les progrès de tous les arts chimiques sont dans la dépendance de l'oxygène; directement ou indirectement, ce gaz joue un rôle dans toutes les opérations

manufacturières. La vie et la technologie empruntent, toutes deux, ce gaz à l'atmosphère avec la même nécessité. Il n'y a, dans l'histoire de la science, aucune découverte qui ait eu plus de portée que celle de la nature matérielle de l'air et que la découverte dont aujourd'hui nous célébrons le centième anniversaire, celle de l'élément le plus important de la constitution de l'air, à savoir, le gaz oxygène. C'est à ces mêmes découvertes que l'industrie chimique doit son existence rationnelle, et la possibilité dans laquelle elle s'est trouvée de prendre du développement, de même l'existence et les progrès de la technologie se rattachent au même élément. En comparaison de ces avantages incalculables, quels sont les services que le gaz oxygène pur a rendus à l'industrie par son emploi direct ? Donner une réponse à cette question, tel est l'objet des quelques pages que nous publions ; et comme ce sujet n'a été traité jusqu'ici, sous le point de vue comparatif, dans aucun rapport ni dans aucun livre spécial, nous nous hasardons à lui donner un peu plus d'extension que ne le comporteraient les limites d'un rapport ordinaire.

Lavoisier, qui, le premier, a reconnu dans toute sa portée l'importance de l'oxygène, a fait faire à son emploi technique les premiers progrès couronnés de succès. On lit dans ses écrits : « Il est évident que l'air atmosphérique n'est pas ce qu'il y a de plus convenable pour augmenter l'activité du feu et que si, au moyen d'une soufflerie, nous dirigeons un courant d'air sur du charbon embrasé, il y a trois parties qui sont nuisibles, ou au moins inutiles, contre une qui fait un bon service ; et par conséquent, si cette dernière partie était employée à l'état pur, l'activité du feu serait beaucoup accrue. Sans doute, beaucoup de personnes auront eu cette idée avant moi, et l'on m'a dit qu'Archard, le célèbre chimiste de Berlin, l'a déjà mise en pratique ; mais on a encore besoin de rechercher un appareil commode et réalisant le bon marché. »

Dans ce but, Lavoisier employa d'abord des vessies munies de tubes et de tubulures. « Je fis, dit-il, avec un couteau, un trou d'une profondeur de trois ou quatre lignes dans un morceau de charbon ; je le remplis de 6 grammes de platine, et j'enflammai le charbon au moyen d'une lampe d'émailleur et du chalumeau, puis j'ouvris le jet de mon appareil et insufflai dans le trou de l'oxygène pur. Le charbon se mit à brûler avec beaucoup de rapidité ; il se mit aussi à détoner comme du salpêtre en fusion, et prit un éclat très-brillant ; puis, en quelques minutes, le platine entra dans une fusion granulée et s'arrondit en boule. La fusion réussit aussi

bien, soit que le platine employé fût du platine ordinaire du commerce ou du platine dégagé des particules magnétiques au moyen d'un aimant. Jusqu'alors le platine n'avait pas été fondu. »

La même année, Lavoisier fit l'épreuve de son appareil, conjointement avec Meusnier. Il se servit d'un gazomètre composé de deux cloches qui, sur une petite échelle, ressemblaient beaucoup à celles qu'on emploie aujourd'hui dans les usines à gaz. A peu près à la même époque, Saron construisit deux chalumeaux dont l'un lançait de l'oxygène et l'autre de l'hydrogène. Mais, au moyen de ces chalumeaux, Lavoisier ne put réussir à fondre le platine. Il conçut toutefois l'espérance de construire un chalumeau perfectionné dans lequel l'oxygène entourerait l'hydrogène, et c'est ainsi que prit naissance le chalumeau oxhydrique qui a rendu de si grands services pour la métallurgie du platine et la soudure du plomb.

L'application de l'oxygène à la fusion du platine resta dormante jusqu'en 1857 et 1859, époque à laquelle Deville et Debray firent connaître leurs recherches importantes relatives au platine, et introduisirent la fusion industrielle de ce métal. La soudure autogène (naturelle) du platine, et la production sur une grande échelle de lingots fondus, furent d'abord pratiquées par Johnson, Mathey et C°, de Londres, ainsi que par Heraeus, de Hanau, en Allemagne.

Les expériences de Debray et Deville conduisirent en outre à la découverte d'une nouvelle matière réfractaire pour les creusets et les fourneaux. Dans ce but, la chaux vive s'offrait d'elle-même ; elle a, entre autres avantages, celui de conserver la chaleur aussi complétement que possible. Les chimistes que nous venons de nommer parvinrent ensuite à augmenter la chaleur en amenant la flamme par le haut, directement sur la surface du métal, et déterminèrent les quantités d'oxygène et d'hydrogène théoriquement et pratiquement nécessaires pour fondre 2 kilogrammes de platine. Ils trouvèrent par le calcul 55 litres d'oxygène et 110 d'hydrogène ; et la quantité mise en fusion fut de plus de 1 kilog., de sorte qu'ils arrivèrent à ce résultat évidemment favorable, qu'il n'y avait pas 50 0/0 de chaleur perdue. Ces expériences font époque dans l'histoire industrielle de l'oxygène, puisqu'elles ont conduit à une comparaison entre le prix de revient des méthodes de production et à la recherche de procédés moins coûteux. Nous pouvons diviser les méthodes connues en méthodes chimiques et méthodes mécaniques, et subdiviser les premières en procédés continus et procédés intermittents.

Jusqu'à présent, on avait mis en usage ou on avait proposé pour la préparation les méthodes suivantes :

Le procédé primitif de Priestley, qui consiste à chauffer l'oxyde de mercure, et qui est évidemment le plus coûteux et le moins convenable pour les usages technologiques; puis la méthode de Scheele, qui consiste à traiter le peroxyde de manganèse par l'acide sulfurique, et qui donne pour résultat du sulfate de manganèse et de l'oxygène. Ce procédé, depuis les recherches de Berthier, en 1822, a été remplacé sur une grande échelle par la simple calcination du manganèse, et enfin par l'action de la chaleur sur le chlorate de potasse. Ce dernier procédé, malgré son prix élevé, a passé en usage dans les opérations de laboratoire ; on l'a trouvé d'un usage commode, et n'exigeant qu'une faible quantité de chaleur, quoiqu'il ait souvent donné lieu à des explosions lorsque le gaz était mis trop rapidement en liberté. Pour empêcher ces accidents, on a proposé à plusieurs reprises de mêler le manganèse avec le chlorate de potasse. Des accidents récents, et en particulier une grande explosion dans le laboratoire d'une pharmacie de Paris, ont conduit Debray et Bourgoin à faire connaître les précautions employées dans le laboratoire de Deville. On mélange à poids égaux le chlorate de potasse avec le manganèse, ou plutôt l'oxyde rouge manganoso-manganique, que l'on obtient plus facilement à l'état de pureté, et la cornue de fer est chauffée dans un fourneau rempli de charbon, de manière à ce que le feu puisse être allumé par le sommet. Schwartz a fait connaître des accidents occasionnés par l'emploi du manganèse frelaté avec du noir de fumée ou par l'emploi accidentel du sulfure d'antimoine au lieu de manganèse, et il recommande avec raison d'éprouver d'abord le mélange à gaz oxygène, en en chauffant une portion sur une feuille de platine. Munck a proposé d'employer l'oxyde de fer au lieu de manganèse, comme étant plus facile à reconnaître.

Le procédé de Scheele, savoir l'action mutuelle du manganèse et de l'acide sulfurique, a l'inconvénient de donner lieu souvent à la brisure du verre, lors de la congélation du sulfate de maganèse. Pour prévenir cet accident, Wagner propose d'employer, au lieu d'acide sulfurique, du bisulfate de soude. On obtient ainsi un sel double facilement fusible qui ne brise pas le verre lorsqu'il se refroidit. Le peroxyde pur de manganèse, lorsqu'il est traité de cette manière, donne 18 0/0 d'oxygène, mais il n'en donne que 12 0/0 lorsqu'on le chauffe en le convertissant en sesquioxyde. Cependant ce dernier procédé est le plus économique. Deville et Debray

calculent ainsi la dépense lorsqu'on fait usage du maganèse :

Dix kilos de manganèse, etc.	Prix en francs.	Prix d'un mètre cube d'oxygène en francs.
Romanèche	10	4,86
Espagne	16	3,45
Pyrénées	18	3,86
Giessen	27	4,87
Italie	40	5,98

Ils ne tiennent pas compte de la valeur peu importante du résidu de sesquioxyde qui contient du fer, et par conséquent ne peut servir dans la fabrication du verre. Le calcul date de l'époque où la réoxydation du manganèse était encore un problème non résolu. Si le prix de l'oxygène obtenu du manganèse est de 3 fr. 45 à 5 fr. 98, il est de plus de moitié meilleur marché que celui au chlorate de potasse, que Dupré calcule être de 10 francs.

Deville et Debray ont trouvé une source beaucoup moins chère dans l'acide sulfurique, qui à des températures élevées se résout en eau, acide sulfureux et eau. On chauffe au rouge des cornues en verre très-infusible contenant 5 litres, et remplies en partie de feuilles de platine ou de fragments de brique, tandis que l'on y fait passer un faible courant d'acide sulfurique. Les gaz qui se dégageaient étaient dirigés dans un appareil réfrigérant de manière à condenser l'acide sulfurique et à séparer l'acide sulfureux. Au moyen de ce procédé, 2,436 kilos d'acide sulfurique d'une densité de 1,827 donnent 240 litres d'oxygène au prix de 1 fr. le mètre cube. Par son emploi, la dépense de la fusion du platine est de 20 à 30 centimes par kilo.

D'après un article de M. l'abbé Moigno, l'usine de José de Susini et C[ie], à Paris, prépare l'oxygène au moyen de ce procédé à 0 fr. 85 par mètre cube, en ramenant l'acide sulfureux à l'état d'acide sulfurique.

Au lieu d'acide libre, Deville et Debray proposent l'emploi du sulfate de zinc : 100 kilos de sel anhydre ont donné dans leurs expériences 6, 8 mètres cubes d'oxygène ; c'est beaucoup plus qu'avec le meilleur oxyde noir de manganèse, puisqu'on obtient 22 kilos de gaz acide sulfureux et 51 kilos d'oxyde de zinc.

On doit noter l'assertion de Wagner, que ces deux méthodes n'ont pas été suivies dans le laboratoire de Deville, peut-être à cause que le dégagement d'acide sulfureux en compliquait l'application ; de fait, elles ont été laissées de côté dans la pratique industrielle. Comme tentative dans cette direction, nous devons

signaler le procédé d'Archereau, qui employait l'acide sulfurique dans sa combinaison la plus commune, le plâtre. Il affirme qu'en chauffant du gypse pilé avec du sable, il peut obtenir du silicate de chaux, tandis qu'il mettait en liberté l'acide sulfureux; qu'il condensait (comme aussi Susini) l'oxygène en grande quantité par une pression de trois atmosphères, et qu'il séparait le reste en le faisant passer à travers un lait de chaux. Une fabrique établie sur ce principe à Paris n'a parcouru qu'une courte carrière. La température très-élevée que ce procédé exige est évidemment un obstacle. Probablement la source la plus ancienne d'oxygène, le salpêtre, n'a pas été employée pour la préparation des gaz pour deux raisons. D'un côté, le produit est très-mélangé d'azote, et, de l'autre côté, la température nécessaire pour sa décomposition augmente les frais de la préparation. Webster surmonta la dernière difficulté en ajoutant au nitre de l'oxyde de zinc : 20 litres de nitrate de soude, et 4 litres d'oxyde brut de zinc lui fournissaient 94.647 pieds cubes d'un mélange contenant 59 pour cent d'oxygène et 41 pour cent d'azote : le résidu était principalement de l'oxyde de zinc et de la soude caustique. Dans ce mélange, qui est utile dans bien des occasions, l'oxygène coûte 2 fr. 32 le mètre cube, si l'on néglige le résidu; mais si ce dernier est utilisé, la dépense pour obtenir l'oxygène tombe à 0 fr. 78.

Dans toutes ces méthodes, on a négligé une des idées dominantes de l'industrie moderne, la régénération des résidus. Les projets suivants, sous ce rapport, sont plus heureux, et ont par conséquent obtenu en partie plus de succès. Combiner chimiquement l'oxygène de l'atmosphère avec quelque substance qui doive donner facilement le gaz combiné, et qui puisse encore prendre et donner de nouvelles quantités d'oxygène, comme cela est produit par le mercure sous forme d'oxyde mercureux : tel est le problème qui a été résolu depuis peu d'années. Dès 1829, Dingler observa que les oxydes de cuivre et les peroxydes de nikel et de cobalt, avec un excès de chlorure de chaux, donnaient un dégagement d'oxygène, en transformant le chlorure de chaux en chlorure de calcium. En 1845, Mitscherlich fit connaître le fait que différents autres oxydes métalliques, le peroxyde de maganèse, le peroxyde de fer hydraté, etc., ajoutés à une solution de chlorure de chaux, produisent un dégagement abondant d'oxygène. En 1865, ces observations ont été renouvelées par T. A. Fleitmann, qui avait spécialement recours au sesquioxyde récemment préparé, dont de petites quantités suffisaient pour décomposer complétement une solution con-

centrée de chlorure de chaux et la transformer en chlorure de calcium et en gaz oxygène. Il recommandait, dans la pratique, une solution de chlorure de chaux, concentrée autant que possible, et clarifiée par la filtration ou en la laissant déposer, pour empêcher une formation d'écume, puis mélangée avec 0,1 à 0,5 pour cent de son volume de sesquioxyde de cobalt, et chauffé à 70° ou 80°. En employant le chlorure de chaux à 35 pour cent, il obtenait sous forme de courant régulier un volume d'oxygène égal à 25 ou 30 fois le volume du liquide. D'autres observateurs, particulièrement F. Varrentrapp, ont confirmé ces résultats et ont recommandé l'adoption du procédé dans l'industrie. Le sesquioxyde de cobalt n'a pas besoin d'être préparé d'avance. Tout sel de cobalt en solution sert dans le même but; et le sesquioxyde se dépose et peut servir encore pour de nouvelles opérations.

(La suite au prochain numéro.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SUITE ET FIN DE LA SÉANCE DU LUNDI 14 JUIN 1875.

Avis de la commission des paratonnerres sur une disposition nouvelle proposée pour les magasins à poudre. — « D'après le plan proposé, on établirait plusieurs cheminées d'aérage destinées à mettre en communication la salle des poudres avec l'air extérieur. Ces cheminées, partant des voûtes, iraient aboutir au sommet du monticule formé par les terres qui doivent surmonter l'édifice en le protégeant contre les atteintes des énormes projectiles aujourd'hui en usage.

« La question qui a préoccupé l'administration de la guerre, et sur laquelle elle réclame spécialement l'avis de l'Académie, est celle de savoir si l'existence de ces cheminées ne constituerait pas, au point de vue des effets de la foudre, un danger sérieux, malgré la protection exercée d'ailleurs par les paratonnerres établis, conformément aux instructions spéciales rédigées pour les magasins à poudre, par la commission de l'Académie, en 1867.

« D'après le projet aussi, ces caisses, d'une contenance de 50 kilogrammes, doivent être construites en bois et zinc, et rangées, dans le magasin, jusqu'au nombre de plus de mille, suivant deux piles parallèles pouvant atteindre une étendue de 16 mètres de longueur sur $1^m,60$ de largeur et 4 mètres de hauteur. Un développement aussi considérable de surfaces métalliques, même

discontinues, présente des conditions trop favorables aux manifestations électriques par influence pour qu'il n'y ait pas à concevoir des craintes sérieuses dans de telles circonstances, même avec un système complet de paratonnerres supposés dans le meilleur état possible. Il conviendrait donc de n'employer aucune pièce métallique de quelque étendue dans la construction des caisses destinées à l'emmagasinement des poudres. »

— *Théorie des surfaces de révolution qui, par voie de déformation, sont superposables les unes aux autres et chacune à elle-même dans toutes ses parties*, par M. F. Reech. — « Je me suis proposé de trouver la totalité des surfaces de révolution qui, par voie de flexion et de déformation, sont superposables les unes aux autres, non plus seulement par leurs lignes méridiennes et par leurs parallèles, mais de toutes manières, en sorte que chacune de ces surfaces sera superposable à elle-même dans toutes ses parties.

« Un *Appendice* a pour objet de faire voir que, d'après le contenn d'un mémoire de M. *Bour*, couronné par l'Institut, il y a un nombre illimité de surfaces hélicoïdales qui toutes, par voie de déformation, sont superposables à une surface de révolution donnée, et qui, par conséquent, peuvent être rendues superposables à elles-mêmes, de manière que dans un triangle formé par des lignes géodésiques on aura, à volonté, soit

$$S = \pi + \frac{E}{k^2}, \text{ soit } S = \pi - \frac{E}{k^2}, \text{ soit } S = \pi. \text{ »}$$

— *Sur un système de distribution dans les machines à vapeur*. Mémoire de M. Sekowski, présenté par M. Resal. (Extrait de l'auteur.) — « Le piston moteur fait corps avec sa tige, qui est évidée intérieurement et fermée à l'autre extrémité au moyen d'une vis. Audessous de celle-ci se trouve pratiquée une ouverture latérale dans la tige, pour y laisser pénétrer la partie de la force motrice destinée à agir sur la face supérieure du petit piston engagé dans l'intérieur de la tige, et, par suite, à faire marcher le piston d'une certaine quantité, quand le grand piston moteur est au bas de sa course.

« Le tiroir est relié au petit piston au moyen d'une tige, d'un levier et d'une tringle; cette dernière est munie d'une entaille qu'on a ménagée au-dessous du petit piston, laquelle laisse entrer le *quantum* de la force motrice destiné à agir sur la face inférieure dudit petit piston, quand le grand est au haut de sa course. Les milieux de la tige évidée et du cylindre moteur sont convenablement séparés au moyen d'une presse métallique.

« Mon système offre cet avantage, que le mouvement instantané transmis au tiroir, étant produit par l'action directe de la force motrice sur les organes de distribution, s'effectue sans choc, comme d'ailleurs l'expérience l'a prouvé d'une manière concluante. »

— *Sur la synthèse d'un terpilène ou carbure camphénique.* Note de M. G. Bouchardat. — « On a cherché à interpréter les réactions de l'essence de térébenthine et celles de ses dérivés en admettant dans ces composés l'existence de groupements particuliers du carbone et de l'hydrogène. Il m'a semblé que des expériences de synthèse, en partant en particulier du carbure $C^{10}H^8$, pouvaient seules trancher la question, à la condition d'obtenir par les métamorphoses de ce carbure des composés parfaitement définis et cristallisés, déjà connus comme susceptibles d'être préparés avec l'essence de térébenthine elle-même. J'ai étudié le carbure $C^{10}H^8$ isoprène de M. Greville Williams, qui se rencontre dans les produits de la distillation du caoutchouc ; je décris dans mon mémoire l'étude de cette distillation et celle des produits principaux qu'elle fournit. Je m'attache seulement ici à ce carbure $C^{10}H^8$ et aux produits de sa condensation. »

—M. A. Barthélemy adresse une note sur un procédé permettant de mesurer le coefficient de dilatation absolue du mercure. L'auteur propose l'emploi de deux baromètres communiquant par la chambre barométrique; l'un des baromètres est entouré d'huile chaude, et l'autre de glace fondante.

—M. E. Jourdy adresse une note sur la forme des baies du littoral algérien. Elles sont ouvertes du côté du nord-est ; leur bord méridional s'enfonce dans l'intérieur des terres, tandis que du côté de l'ouest elles sont adossées à des massifs montagneux qui se prolongent dans la mer en promontoires élevés. L'auteur cherche la raison de cette disposition, commune dans le régime des eaux de la Méditerranée.

— *Sur la théorie de la dissolution et de la cristallisation.* Note de M. Lecoq de Boisbaudran. — « J'ai démontré que les différentes faces d'un même cristal ne possèdent pas des solubilités égales. M. Pfaundler considère ce fait comme découlant de la théorie qu'il a publiée il y a quelques années·

« L'hypothèse très-ingénieuse de M. Pfaundler me paraît, au contraire, incompatible avec mes expériences. Cette hypothèse consiste à admettre entre un cristal et son eau mère un continuel échange de molécules. L'égalité entre les nombres de molécules sortant du cristal et s'y fixant représente le point de saturation. »

— *Rapport sur la chute de deux pierres météoriques dans les États-Unis*, par M. J. Lawrence Smith, de Louisville (Ky). — « Dans la soirée du 12 février 1875, vers 10^h30^m, le ciel étant légèrement nuageux, on vit de divers endroits situés dans la région s'étendant de 90°40' de longitude à 94°45', et de 38°58' de latitude à 42°30', dans l'Etat d'Iowa (État-Unis) et les contrées contiguës, un très-grand météore.

« Le poids total des pierres trouvées jusqu'à ce jour est d'environ 150 kilogrammes. L'espace de terrain sur lequel elles ont été trouvées s'étend de 4 à 5 milles de long sur un demi-mille de large; les plus petits fragments ont été trouvés sur la partie la plus méridionale de cette surface, les plus gros l'ont été dans la partie septentrionale. Au sujet de leur vitesse, le professeur Léonard a fait quelques estimations, et il l'évalue de 4 à 5 milles par seconde. »

— *Influence des forêts sur le climat*, par M. Fautrat, — A la suite d'une longue série d'observations, M. Mathieu a reconnu que dans une même région, sous le couvert des bois, la température est plus basse qu'en terrain découvert. Pour fournir une donnée de plus à ce problème, des études ont été faites dans la forêt d'Halatte, à l'observatoire forestier de Fleurines, *sous bois* et *hors bois*, à 200 mètres du massif. On a fait, en outre, des déterminations hygrométriques et thermométriques dans ces deux stations : 1° à 7 mètres au-dessus du massif; 2° hors bois, à la même altitude. Les déterminations faites sous bois et hors bois établissent clairement le pouvoir réfrigérant de la forêt. C'est pendant la saison chaude que ce résultat est le mieux accusé. En mai, juin, juillet, août (1874), la forêt a abaissé de 1°,20, 1°,75, 1°,95, 1°,53 la température moyenne prise à 1^m,40 du sol. Des observations faites au-dessus du massif et en dehors, à une même altitude de 14 mètres, il semble résulter que l'effet est en rapport avec les phases de la végétation. La température serait *un peu plus élevée* au-dessus de la cime des arbres, pendant les mois du printemps ou de l'épanouissement des bourgeons, et par conséquent lors du maximum d'élimination de l'acide carbonique. »

— M. E. Maumené adresse une note dans laquelle il propose d'adopter, pour la prise d'essai habituelle des sucres, la moyenne entre le nombre 16^{gr},20, qui résulte du travail de MM. de Luynes et Girard, et le nombre 16^{gr},10, qu'on peut déduire de la détermination faite par M. Broch sur la raie D. La moyenne serait alors 16^{gr},15.

—M. Cl. Bernard offre à l'Académie, au nom de l'auteur, M. *Vulpian*, deux volumes de ses leçons sur l'*appareil vaso-moteur*, faites à l'École de médecine de Paris.

RELIQUAT DES SÉANCES PRÉCÉDENTES.

Dépôts salins des laves de la dernière éruption de Santorin. — Note de M. F. Fouqué. — Au milieu des laves de la dernière éruption de Santorin, on trouvait, en 1867, des accumulations considérables de dépôts salins.

De ces mélanges salins traités par l'eau froide, on dissout seulement une portion. La partie soluble est formée, en majeure partie, de chlorure de sodium, auquel est associée constamment une petite proportion de sulfate de soude.

La partie insoluble est composée de carbonate neutre de magnésie, associé parfois avec un sulfate basique d'alumine, de traces d'oxyde de fer hydraté et de sulfate de chaux. Aucun échantillon n'a offert de traces d'iode, de brome ni de sels de potasse. M. Fouqué explique la formation de ces dépôts et l'absence de principes qu'on devrait y trouver par une infiltration de l'eau de la mer dans les profondeurs du volcan, une altération au contact de la lave incandescente éprouvée par les sels qui étaient en dissolution dans l'eau infiltrée, et une modification des sels volatilisés ou entraînés par les vapeurs après leur retour au contact de l'atmosphère.

— M. Charles Sainte-Claire Deville se demande si l'eau de la mer, au lieu de fournir les éléments gazeux et solides des émanations, n'est pas, au contraire, le résidu, l'*eau mère* de toutes les réactions engendrées, sur la substance des roches éruptives, par les émanations que ces roches entraînent et amènent avec elles des profondeurs.

—M. Ch. Sainte-Claire Deville présente les observations météorologiques faites à Baréges (1232 mètres), à la station Plantade (2336 mètres) et au sommet du pic du Midi (2877 mètres) : il fait espérer que le Conseil d'Etat ne tardera pas à reconnaître, comme établissement d'utilite publique, la Société Ramond, et lui permettra ainsi d'acquérir le terrain nécessaire et de construire le pavillon-observatoire.

— M. Resal présente une nouvelle publication de la Société des ingénieurs civils de la Grande-Bretagne ayant pour titre : *Abstracts of papers in foreign Transactions and periodicals*, qui a pour objet de réunir des extraits des principaux mémoires publiés par des ingénieurs étrangers.

— *Sur la température relative des diverses régions du soleil. Deuxième partie : Région équatoriale et régions polaires.* Note de M. Langley, présentée par M. Faye. — J'ai employé la méthode suivante. Faites mouvoir une thermopile parfaitement abritée sur une échelle graduée, le long d'un rayon quelconque d'une image fixe du disque solaire; pour plus de clarté, plaçons d'abord ce rayon sur le demi-grand axe de l'ellipse suivant laquelle se projette l'équateur solaire. Au moyen de l'échelle, on choisit sur ce rayon un certain nombre de points entre le centre et le bord. On expose d'abord, pour un temps défini, la pile à la radiation du centre de l'image, et l'on vérifie le galvanomètre. Ensuite (et le plus vite possible) on transporte la thermopile au premier point marqué sur le rayon, et là on l'expose pendant le même laps de temps. Si l'on suppose la radiation constante dans ce court intervalle, en divisant le second nombre trouvé par le premier, on obtient une fraction qui exprime le rapport de la chaleur qui a traversé l'atmosphère solaire en ce point à celle du centre. On compare ainsi séparément chacun des points choisis sur le rayon avec le centre, et l'on répète les observations jusqu'à ce que l'effet des erreurs accidentelles, causées par les légères mais incessantes perturbations de notre propre atmosphère, soit réduit à telle limite que l'on désire. Supposons maintenant qu'un nombre égal de comparaisons au centre et aux points correspondants du rayon ait été exécuté, non plus pour la chaleur, mais pour la lumière, par les méthodes photométriques. Ayant le rapport de la chaleur et de la lumière, comparées en chaque point du rayon solaire à celles du centre, ainsi exprimé par une série de fractions, on peut, par la méthode de Laplace, obtenir, de l'une ou l'autre série, la profondeur de l'atmosphère solaire et le montant de son absorption. S'il n'y a pas d'absorption élective, les séries seront identiques. Si la chaleur est plus absorbée que la lumière, la comparaison de ces séries mettra le fait en évidence, et la discussion fournira d'autres informations sur la nature de l'absorption élective.

Conclusions. — Cette comparaison de la chaleur a confirmé l'observation générale du P. Secchi : que la radiation de la chaleur va en décroissant du centre aux bords du soleil; la chaleur est moins absorbée que la lumière, et l'absorption principale de celle-là se confine à une couche extrêmement mince près de la photosphère.

Nous recevons du noyau relativement noir d'une tache au moins cinquante fois plus de chaleur que de lumière.

La radiation varie de l'équateur aux pôles, comme sur le rayon équatorial.

— *Sur la naissance et l'évolution des bactéries dans les tissus organiques mis à l'abri du contact de l'air.* Note de M. A. Servel. — L'intérêt qui s'attache aujourd'hui à la démonstration de la naissance et de l'évolution des bactéries dans les tissus organiques, mis à l'abri des germes de l'air, m'engage à présenter une expérience affirmative à cet égard. Elle ne demande aucune installation spéciale pour manifester les résultats fournis par les expériences antérieures de MM. Béchamp et Estor en 1868, de M. Onimus en 1874, et de M. Tiegel à la même époque : il reste d'ailleurs aux professeurs de Montpellier le mérite d'avoir, les premiers, démontré qu'il existe, dans les cellules, des granulations analogues aux microphytes ferments, des microzymas qui survivent à la mort de ces éléments, et peuvent évoluer sous des formes nouvelles.

Les expériences de M. Servel semblent mettre en évidence ces deux faits :

1° Que la démonstration, par MM. Béchamp et Estor, de la naissance et de l'évolution des bactéries dans les tissus organiques, mis à l'abri des germes de l'air, est entièrement exacte.

2° Que l'effet produit par les agents conservateurs est la mort des microzymas ou éléments moléculaires survivants des organes.

— M. Balard, en présentant la note de M. Servel à l'Académie, ne peut s'empêcher de rappeler qu'il a vu récemment encore dans le laboratoire de M. Pasteur des ballons contenant, depuis onze ans, du sang retiré directement des organes d'un animal vivant. Ce sang, depuis cette époque, se conserve dans des vases effilés ouverts, et dans lesquels dès lors l'air peut se renouveler, sans qu'il se manifeste de fermentation putride ou qu'on y observe des bactéries.

La matière des œufs, extraite par M. Gayon avec les soins nécessaires et conservée dans des vases du même ordre, est aujourd'hui parfaitement comestible, même après un intervalle de dix-huit mois.

— *Note sur une concrétion cancéreuse*, par M. T.-L. Phipson. — « M. le docteur Wyman, de Londres, m'a remis dernièrement un petit fragment de concrétion, ou calcul, expulsé pendant un accès de toux par une dame d'une cinquantaine d'années.

« D'après l'examen que j'en ai fait, cette petite concrétion consistait en oxyde xanthique, acide urique (*traces*), oxalate de chaux et phosphate de chaux.

« On croit que cette concrétion a été expulsée des bronches. »

— *Sur quelques passages de* Stan. Bell, *d'où l'on peut conclure*

*que l'*Amaranthus Blitum *est cultivé en Circassie, pour le nitre qu'il contient.* Extrait d'une lettre de M. Brosset.— En lisant ces jours-ci le journal d'une résidence en Circassie, en 1837-1839, par *Stan. Bell* (Paris, 1841, 2 vol. in-8°), j'y ai trouvé quelques renseignements se rapportant au genre *Amaranthus*, dont la richesse en salpêtre a récemment occupé l'Académie.

Page 135 du tome I, Bell dit avoir trouvé à Pchat, sur la côte nord-est de la mer Noire, des champs plantés « en *tabac* et en *herbe à salpêtre.* »

Il dit, page 141, qu'on lui a montré dans un autre village, pour la première fois « la plante dont on fait un *succédané du salpêtre*, cultivée à cet effet dans un jardin. »

Enfin, tome II, page 44, il mentionne, comme cultivée aux environs du fort de Satché, sur la même côte, non loin de Gagra, « la *plante à nitre*, que je crois être une espèce particulière d'amarante. »

C'est là bien probablement l'*Amaranthus Blitum* dont M. Boutin a entretenu l'Académie.

— *Note sur la théorie des poutres droites continues*, par M. Maurice Levy.

L'auteur arrive au théorème suivant : « Quel que soit le nombre n des appuis d'une poutre, et les appuis extrêmes étant ou non à encastrement, si l'on connaît le moment fléchissant en un seul point U de la pièce, on peut trouver le moment fléchissant en un point de chacune des $n - 1$ travées autres que celle qui contient le point U, par la résolution de n systèmes composés chacun de deux équations seulement du premier degré à deux inconnues. »

— *Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome*, par M. Lecoq de Boisbaudran. — Les courbes que je soumets aujourd'hui à l'Académie représentent la dilatation de la solution préparée à froid et la contraction de la solution récemment bouillie, lorsqu'on maintient les liqueurs à des températures fixes. Les dilatations et contractions sont exprimées en cent-millièmes des volumes.

— *Sur la détermination des points d'ébullition des dérivés chlorés du toluène.* — Note de M. G. Hinrichs.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Régulateurs électriques. — Les lampes électriques à régulateur indépendant de M. Émile Girouard seront à la disposition des amateurs à partir du 1er août; ce retard a été causé par de nombreux perfectionnements. Dans un prochain numéro, nous donnerons une description complète avec planches de cet excellent appareil. Les derniers essais ont été très-concluants, et les quelques régulateurs déjà vendus ont été fort appréciés, surtout à cause du réglage de la longueur de l'axe et de la disposition, qui permet de manœuvrer la lampe sans jamais y toucher. Déjà un grand nombre de théâtres de France et de l'étranger ont fait des commandes, ainsi que la marine de quelques États d'Amérique. Plusieurs appareils sont déjà prêts à être expédiés en Russie, au Portugal et au Canada. Nous sommes heureux de voir que l'éclairage électrique tend enfin à se répandre par suite de l'invention de nouvelles machines. Celles de Garnier, de Gramme et de Lontin seront, nous l'espérons, associées à ce nouveau régulateur.

— *Conservation des substances alimentaires par les gaz comprimés.* — On nous permettra de revenir encore sur l'incident soulevé par la lecture académique de M. Paul Bert. Dès le mois d'août, M. Alvaro Reynoso a pris un brevet pour la conservation des substances alimentaires au moyen des gaz comprimés (air, oxygène, hydrogène, azote, etc., etc.), tandis que M. Bert n'a pris le sien que le 18 février 1874.

Le procédé de M. Reynoso est essentiellement industriel, car ce n'est pas seulement sur des échantillons et dans un laboratoire qu'il à opéré, mais bien sur des animaux entiers, tels que des bœufs, des veaux, des moutons, du gibier, et après trois mois de conservation dans de vastes récipients, la viande était encore parfaitement fraîche. Nous avons eu occasion de faire un dîner et un déjeuner avec des viandes ainsi conservées pendant un mois, et nous les avons trouvées succulentes; des tranches de filet, cuites à point, étaient saignantes comme si nous eussions mangé du bœuf tué de la veille.

Nous croyons savoir que notre ami est en train de construire d'immenses appareils pour l'industrie, et que d'ici peu nous verrons se confirmer les espérances tardives de M. Bert.

Cette découverte, qui a effrayé certains bouchers, devrait au contraire être accueillie avec joie, car elle leur permettra de conserver *chez eux*, dans une chambre spécialement construite pour cet

usage, de grands approvisionnements de viande sans craindre de les voir s'altérer, même pendant les temps orageux.

— *Cafetière à flotteur*.—L'auteur de ce charmant outil de ménage, habile ouvrier des célèbres ateliers de MM. Auguste Bourdon père et fils, demeure rue Deguerry, n° 12. Puisse-t-il tirer partie de son utile invention ! — F. Moigno.

— *Sur les travaux en voie d'exécution à l'observatoire.* Note de M. Le Verrier. — Dans la séance du 7 juin, notre confrère M. d'Abbadie m'a demandé, en sa qualité de Vice-Président de la Société de Géographie, si les membres du Congrès géographique pourraient visiter les nouvelles installations de l'Observatoire de Paris.

M. d'Abbadie n'a jamais pu douter des intentions du Conseil de l'Observatoire ; les membres du Congrès géographique seront accueillis avec un cordial empressement. Dès le mois de juin de l'année dernière, j'en ai donné l'assurance dans le banquet de la Société de Géographie de Londres.

Le Ministre de l'Instruction publique a, conformément aux propositions du Conseil de l'Observatoire, approuvé la convention nouvelle concernant l'achèvement du grand télescope $1^m,20$, et, le miroir de M. Martin étant prêt, toutes les grandes pièces étant terminées, M. Eichens travaillant avec la plus grande activité au montage, je suis heureux de dire à M. d'Abbadie que l'instrument sera prêt au mois d'août.

Nos confrères, dans la visite dont ils ont bien voulu honorer l'Observatoire le 25 mai dernier, ont vu avec satisfaction le travail qui s'effectue pour la restauration de la grande lunette et de la coupole d'Arago.

La lunette parallatique de 14 pouces d'ouverture, qui avait été démontée pendant la guerre, se rétablit et constituera un puissant appareil de photographie céleste. L'objectif sera rendu chimiquement achromatique par le procédé de M. Cornu, membre du Conseil, qui s'est chargé de toutes les installations.

MM. Brunner frères donnent tous leurs soins à une opération qui reconstituera l'œuvre capitale de l'éminent artiste, leur père.

Notre confrère M. de Cardaillac, directeur des bâtiments civils, qui porte un intérêt éclairé aux questions d'Astronomie, a chargé M. l'architecte Bouchot de la restauration de la coupole, et en particulier d'en élargir les trappes. Le mécanicien a l'ordre d'avoir fini le 10 juillet, terme d'une rigueur indispensable.

Le nom de notre illustre prédécesseur, Arago, ramène la pensée sur les travaux du magnétisme du globe, lesquels intéressent aussi

la Géographie, et nous continuerons sans doute à répondre au désir de M. d'Abbadie, en disant à cet égard les intentions du Conseil, sanctionnées par l'autorité du Ministre.

Si l'Académie veut bien le permettre, le moyen le plus précis d'exposer la situation à cet égard sera de donner connaissance de quelques points des procès-verbaux des séances du Conseil. On verra en même temps comment un vœu, émis par l'Académie depuis plusieurs années, se trouve aujourd'hui satisfait. La préfecture de la Seine a en effet concédé à l'Observatoire l'usage des terrains qui nous bornent au sud, et, dans une récente visite faite à l'Observatoire par quarante membres du Conseil municipal, ces Messieurs nous ont donné l'assurance qu'ils accorderaient tout leur concours aux entreprises ayant pour but de conserver à la capitale de la France un établissement digne d'elle.

Aussitôt après la reconstitution des services de l'Observatoire en 1873, la reprise des longues séries d'observations, instituées par Arago, est décidée.

Comme une grande partie des boussoles appartenant à l'Observatoire en avait été distraite, le Ministre en ordonne la restitution immédiate.

En même temps, comme les pavillons magnétiques avaient été enlevés, deux cabanes sont provisoirement installées sur la terrasse de l'Observatoire, pour la détermination des composantes magnétiques, et, pour plus de sécurité, un pilier isolé est installé dans la partie sud de l'avenue.

Le système des observations a commencé le 1er juillet 1873, trois fois par jour, et n'a pas été interrompu depuis lors.

Le 9 juillet 1874, le Conseil a résolu de donner satistaction aux hommes de la science et aux ingénieurs, en entreprenant la construction d'une *Carte-magnétique de la France*.

Pour mettre en exécution ces projets, il devient nécessaire d'obtenir de la ville de Paris la concession des terrains sud, que nous appellerons désormais *Terrains Arago*, en souvenir des grands travaux faits par l'ancien Directeur de l'Observatoire de Paris sur le magnétisme du globe.

Le Conseil, très-jaloux de conduire à bien cette négociation, d'autant plus importante que la possession des terrains sud est indispensable pour protéger aussi l'Observatoire astronomique contre la construction de bâtiments privés, dont l'Académie des Sciences a elle-même signalé depuis longtemps les inconvénients majeurs, charge une Commission spéciale, composée du Directeur, de M. Belgrand, inspecteur générale des Ponts et chaussées, et de

M. Daubrée, directeur de l'École des Mines, de faire les démarches nécessaires.

La Commission trouve l'accueil le plus empressé près de M. le Préfet de la Seine, près de M. Alphand, directeur des travaux de la ville de Paris ; et, en conséquence, à la date du 9 septembre 1874, intervient un arrêté de M. le Préfet du département de la Seine.

Dès le 11 août 1874, les propositions du Conseil avaient été sanctionnées par l'Administration supérieure, qui dans l'organisation du service météorologique de l'Observatoire mentionne spécialement les diverses questions de physique générale, et en particulier *la Carte magnétique de la France.*

Aussitôt après l'arrêté du Préfet de la Seine, les terrains Arago sont remis régulièrement à l'Observatoire, qui en prend possession, et, conformément aux instructions données par le Ministre de l'Instruction publique, s'est activement occupé de l'appropriation aux usages scientifiques.

Le 13 mai 1875, le Directeur expose que les pavillons magnétiques sont prêts à recevoir le nouveau service, et qu'il y a urgence, ainsi qu'on l'avait prévu, en raison de l'apport des grandes pièces du télescope de $1^{m},20$.

Le Conseil décide que les observations magnétiques seront immédiatement transférées dans les terrains Arago.

L'étude du climat de la France intéresse aussi la Géographie, ainsi que voulait bien me le faire remarquer de son côté l'un de nos confrères, M. Levasseur, également membre du Conseil de la Société de Géographie. J'ai eu l'honneur de lui répondre, et je répète aujourd'hui, que nous n'avions pu méconnaître l'importance d'un service qui, dans le passé, a été constitué par l'Observatoire avec l'approbation ministérielle, lorsqu'ont été établis les Commissons départementales et les travaux des Écoles normales. Ce n'est pas lorsque le décret du 13 février nous impose l'obligation de continuer ces entreprises, lorsque l'Assemblée nationale vient de nous en donner les moyens, que nous pourrions nous laisser détourner facilement de l'accomplissement de notre tâche.

Sans doute les travaux s'étaient ralentis dans les dernières années, parce que rien n'avait été publié postérieurement à l'année 1869.

Mais, dès l'année dernière, nous avons édité et nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie un volume de l'*Atlas météorologique de la France,* dans lequel nous avons compris avec développement les années 1869, 1870, 1871, annonçant que nous ferions dans la présente année un nouvel effort pour nous remettre au courant.

J'ai l'honneur de déposer sur le Bureau de l'Académie une circulaire annonçant à tous nos correspondants, et en particulier à MM. les Présidents des Commissions et aux Directeurs des écoles, que, grâce aux nombreux envois qu'ils ont faits, l'*Atlas météorologique* sera terminé lors de la réunion du Congrès géographique.

Les mesures nécessaires ont été prises pour que toutes les stations soient munies d'instruments comparés.

Nous avons envoyé l'un de nos fonctionnaires, M. Moureaux, dans les diverses stations de la France, portant avec lui des instruments précis, rapportés aux étalons de l'Observatoire, et auxquels les Directeurs des diverses stations ont, conjointement avec M. Moureaux, comparé leurs instruments.

Quarante stations ont été déjà ainsi soigneusement vérifiées ; et, comme les instruments de comparaison sont revenus à Paris sans avoir éprouvé de variations, nous pouvons répondre d'une façon absolue de la précision des observations faites dans ces stations.

Les stations restantes vont être immédiatement visitées et vérifiées, conformément à l'autorisation ministérielle que je viens de recevoir sur l'avis du Conseil.

L'Académie jugera certainement qu'on peut accorder toute confiance à un service ainsi conduit avec activité et précision par un Conseil où siégent six de ses Membres.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 2 au 9 juillet* 1875. — Variole, 14; rougeole, 21 ; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 18; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 16; pneumonie, 68; dyssenterie, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 22; choléra, » ; angine couenneuse, 8; croup, 3; affections puerpérales, 10; autres affections aiguës, 274; affections chroniques, 349, dont 140 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 31 ; causes accidentelles, 28; total : 902 décès contre 812 la semaine précédente.

— *Traité de thérapeutique médicale*, par M. le Dr A. Ferrand. — Jusqu'ici tous les traités de thérapeutique ont eu pour but de passer en revue les différentes substances médicamenteuses, et d'en étudier ensuite trop succinctement les nombreuses applications au traitement des maladies; mais aucun n'a abordé le sujet tel qui se présente tout d'abord à l'esprit du médecin, et tel qu'il a été si bien défini depuis longtemps par Barthez, lorsqu'il a dit que la thérapeutique est la science des indications curatives. Le livre que nous nous proposons d'analyser aujourd'hui, bien incomplétement sans

doute, vient combler une lacune qui existait malheureusement dans notre littérature médicale; à cet égard déjà, l'auteur, qui fait tant honneur à l'*Union médicale*, a droit à notre reconnaissance. Ainsi qu'il l'a dit excellemment dans sa préface : « Entre le *médicament*, d'un côté, et la *maladie*, de l'autre, il y a l'*indication*. Ce moyen terme constitue un troisième point de vue d'où, à son tour, il faut envisager la thérapeutique. C'est celui qui est tout à la fois le plus vrai et le plus fécond, et cependant c'est celui qu'on néglige habituellement. — Il faut avouer qu'il n'est pas sans difficulté de s'y fixer. — C'est ce que j'ai entrepris de faire; ce n'est pas l'histoire des maladies, ce n'est pas non plus l'histoire des médicaments, c'est celle des indications. »

Celles-ci sont divisées d'après les éléments divers qui appartiennent à la nature de la maladie (*élément nosologique*), à ses formes (*élément physiologique*) et à ses déterminations locales (*élément anatomique*). Dans l'introduction, dont nous conseillons la lecture attentive, l'auteur, après avoir consacré quelques pages à l'indication symptomatique, à la spécificité, étudie le médicament aux points de vue de son absorption, de son introduction dans la circulation, de son assimilation et de son élimination.

La première partie contient les indications de la santé, d'après les différentes constitutions, les tempéraments, les âges, les sexes, les professions, les races, le climat ; enfin, d'après certaines imminences morbides (convalescence, états menstruel, puerpéral, lactation et sevrage, habitudes, etc.). Puis, les chapitres suivants étudient successivement les indications tirées des perturbations des systèmes nerveux, vasculaire, des fonctions de sécrétion et de nutrition, des altérations du sang, de l'inflammation, de la fièvre, des maladies miasmatiques et constitutionnelles, des intoxications, des maladies parasitaires. Enfin, la dernière partie comprend trois chapitres très-substantiels qui traitent de la cinésithérapie ou indication, de la gymnastique, de l'électrothérapie et de l'hydrothérapie.

Comme on le voit, les sujets traités sont des plus nombreux et des plus difficiles. Il s'agissait, dans un livre qui a moins de 900 pages, de ne rien laisser dans l'ombre, de passer en revue, à propos d'une maladie, les médications les plus diverses, et de résoudre les problèmes les plus difficiles et les plus variés qui s'agitent sans cesse dans l'esprit du médecin, lorsqu'il arrive au traitement des maladies. Qu'on réfléchisse aux indications nouvelles qui peuvent naître du moindre incident, de l'âge, des habitudes du malade, de la forme, du siége exact de la maladie, etc., et l'on verra que la

tâche était des plus ardues, et que c'est encore une fois avoir rendu un grand service à la science que de l'avoir accomplie jusqu'au bout avec un si rare bonheur et un si grand succès. Ainsi, pour citer un seul exemple, dans la pneumonie, depuis la simple expectoration jusqu'aux spoliations les plus sévères, d'une part, et, d'autre part, jusqu'aux stimulations les plus incendiaires, on a tout employé ; et, ajoute l'auteur, « tout peut être employé utilement en effet; il ne s'agit que d'en reconnaître l'indication. »

Les indications tirées de la fièvre sont également multiples, en dépit de la prétention de la médecine allemande, qui veut tout demander à la médication réfrigérante, et qui en ordonne l'application indistinctement à tous les cas de fièvre typhoïde, sans qu'il y ait d'autre indication que l'élévation de la température. Dans la partie consacrée à la médication antipyrétique, et qui résume admirablement l'état de la science à ce sujet, nous avons été heureux de voir M. Ferrand faire justice de pareilles erreurs, et dire, ce qu'on ne saurait trop répéter, que cette méthode, — « française dans ses origines, » — peut seulement être appliquée dans certaines formes ataxiques et hyperthermiques excessives, mais qu'elle ne peut être imposée à tous les malades indistinctement.

En résumé, ce livre, que nous n'avons pu analyser, — tant les questions abordées par l'auteur sont diverses et nombreuses, — est le complément nécessaire, indispensable des autres traités de thérapeutique. Écrit dans un style net, précis, sévère, conçu dans un esprit véritablement scientifique et pratique, il est un guide sûr pour l'élève comme pour le praticien qui veulent s'affranchir de l'empirisme dans le traitement des maladies, et placer leurs médications sous le contrôle de la science et de la vraie clinique.

Dr Henri Huchard.

Chronique calorique. — *Températures de combustion*, par M. le professeur Valérius, à Gand. — De nouvelles réflexions sur la marche à suivre pour déduire des expériences de M. Bunsen les températures de combustion à l'air libre, m'ont fait voir qu'il avait lieu de rectifier plusieurs des résultats consignés dans mon mémoire sur ce sujet. (V. les *Mondes*, n° du 27 avril 1875.)

Dans ce travail, j'indique pour la température de combustion de l'oxyde de carbone brûlé au moyen de l'oxygène par le chiffre de 2 231°C. Ce chiffre suppose que le tiers de l'oxyde de carbone se transforme en acide carbonique.

Mais, d'un autre côté, M. Bunsen a conclu de ses expériences

qu'à 2 558 degrés, la moitié de l'oxyde de carbone peut entrer en combinaison. Comme la température de combustion, déduite de l'hypothèse que le 1/3 seulement de ce gaz brûle, est inférieure à 2 558 degrés, il me semble qu'une nouvelle quantité d'oxyde doit brûler et porter la température du mélange à 2 558 degrés, qui dès lors serait la véritable température de combustion à l'air libre. Cette température se maintiendrait constante pendant le refroidissement du gaz, jusqu'au moment où la moitié de l'oxyde de carbone serait entrée en combinaison.

Une rectification analogue doit être faite, entre autres, pour l'hydrogène brûlé avec l'oxygène pur. La température de combustion de l'hydrogène serait de 2 471 degrés et non de 1,800 degrés, comme je l'indique. En effet, M. Bunsen a déduit de ses expériences qu'à 2 471 degrés la moitié de l'hydrogène peut entrer en combinaison. En ayant égard à cette circonstance, on arrive donc sensiblement au chiffre de 2300 degrés trouvé par M. Deville.

Je me borne à ces deux rectifications, parce que j'ai hâte de vous adresser la présente, afin qu'elle puisse encore paraître dans le prochain numéro de votre *Revue*.

Chronique d'optique. — *Les spectres de la chlorophylle et leurs applications à la chimie, à la physiologie et à la toxicologie*, par J. Chautard, doyen, professeur de physique à la faculté des sciences de Nancy, etc. Nouvelle édition avec 3 planches et 16 spectres chromo-lithographiés. Nancy, imp. Berger-Levrault et Cie, 1875. — Qui donc aurait pu croire, il y a 20 ans, que l'analyse spectrale, simplement considérée comme un moyen de révélation pour apprécier des traces de corps métalliques, pourrait un jour s'appliquer non-seulement à l'analyse des gaz, mais encore des substances animales et végétales ? Aujourd'hui M. Chautard, le doyen de la faculté des sciences de Nancy, a trouvé dans ce mode d'observation un moyen original pour déceler la présence de la chlorophylle dans les dissolutions, et même jusque dans les résidus de la digestion. Grâce aux patientes recherches de ce savant, voilà donc le spectroscope passé, comme le microscope, instrument de recherche et d'analyse entre les mains du pharmacien, du physiologiste et du médecin légiste.

Placée devant la fente d'un spectroscope et traversée par des rayons lumineux intenses, la solution alcoolique de chlorophylle présente une série de bandes d'absorption dont le nombre et la position ont été différemment signalés par quelques auteurs. « Ce désac-

cord, dit M. Chautard, tient à ce que les solutions employées n'étaient pas identiques, le résultat variant par suite de la concentration ou de l'état de conservation de la plante qui a servi à l'extraction. » L'analyse fait découvrir trois sortes de bandes d'absorption, accidentelle, surnuméraire et spécifique ; c'est surtout à cette dernière, placée dans la partie rouge du spectre, qu'il faut prêter toute son attention, car seule elle est le signe caractéristique ne s'effaçant pas : — $\frac{1}{10000}$ de chlorophylle est encore appréciable dans une solution. — La position micrométrique relevée avec l'appareil de Dubosq, varie entre le 20° et le 22°, la raie D correspondant avec 40°. Il suffit donc, pour reconnaître la présence de la chlorophylle, d'examiner la solution alcoolique au microscope en fixant toute son attention sur la partie rouge du spectre, puis, pour dissiper tous les doutes, de porter le liquide à l'ébullition avec quelques gouttes de solution de potasse au 1/100, ce qui permet, en examinant de nouveau, d'observer le dédoublement de la raie. Nous remarquons dans ce petit ouvrage une foule de détails inédits et d'une très-grande importance pour le chimiste et l'observateur, qui y trouveront l'explication de certains phénomènes inexpliqués. A différents chapitres consacrés à l'étude des spectres, des altérations et des modifications de la chlorophylle, etc., vient se joindre un atlas de trois magnifiques planches chromo-lythographiées représentant la disposition d'éclairage employée dans les expériences, et une collection de 16 planches en couleurs, reproduction exacte des spectres de chlorophylles pures ou modifiées. — EMILE GIROUARD.

Nous avons vu de nos yeux les nouvelles expériences de M. Chautard relatives à l'action des aimants sur les gaz raréfiés, et nous avons pu constater, sous l'influence du magnétisme, au sein des tubes de Gesler illuminés, tantôt une augmentation dans l'intensité des raies observées au spectroscope, tantôt une diminution, et, ce qui surtout nous a vivement intéressé, c'est l'apparition dans les tubes à hydrogène d'une raie tout à fait inattendue. — E. G.

Chronique d'astronomie. — *Sur le mouvement propre de l'étoile de la Baleine, marquée* 793 *dans le catalogue de l'Association britannique*, par M. C. PIAZZI SMYTH, astronome royal pour l'Écosse. — En préparant le catalogue d'étoiles d'Édimbourg prêt à paraître, et dont le but principal est de faire connaître les mouvements propres et de faciliter leurs observations futures, le cas le plus intéressant que j'aie encore rencontré est la petite étoile de 6,5 grandeur, portant le n° 793 dans le catalogue de l'Association britannique,

et connue ailleurs sous ces indications : Piazzi II, 123 ; Taylor II, 268 ; W. 156 ; et Weisse II, 464.

Cette étoile est intéressante, non-seulement parce que son mouvement propre dans les deux éléments de sa position est considérable, mais encore parce qu'elle est sujette avec le temps à des variations incontestables, et aussi parce qu'elle offre une preuve évidente de l'importance de la méthode moderne, d'après laquelle à la date générale de l'époque de chaque catalogue on joint les dates particulières des observations faites sur chaque étoile, et en même temps la valeur de la précession et des autres quantités employées, en réduisant les positions des étoiles d'après les dates de leurs observations à la date du catalogue.

La position de l'étoile en question dans le catalogue de l'Association britannique pour 1850 est :

Ascension droite = 2 h. 27 m. 51 s. 35 ; distance au pole nord = 83° 50' 0",2.

La première est en défaut de 0 s. 50, et la seconde en excès de 5",2, d'après les observations d'Édimbourg ; ceux qui ont fait le catalogue de l'Association britannique ont d'ailleurs reconnu que l'étoile avait un mouvement annuel propre considérable, qu'ils ne portent pas à moins de + 0 s., 118 en ascension droite et — 1", 31 en distance au pôle nord.

Cependant ces quantités n'étaient pas encore assez grandes ; car les observations d'Édimbourg prouvent que, de 1837 à 1867, la moyenne du mouvement annuel propre en ascension était de + 0 s. 132, et en distance au pôle nord de — 1", 46, 1" 48. Chose assez curieuse, ces nombres justifient les observations bien antérieures d'un astronome prodigieusement laborieux, feu T. Glanville Taylor, qui dans son *Madras-Catalogue* de 1835 porte à + 0 s. 13 le mouvement propre en A. D. et à — 1" 43 le mouvement propre en D. P. N. de cette étoile par an.

Mais la question n'est nullement dérangée par le catalogue de l'A. B., et rétablie comme T. G. Taylor l'avait placée tant d'années auparavant, car ce qu'il y a de plus particulièrement notable d'après les observations d'Edimbourg, c'est le changement incontestable qui s'est opéré, pendant leur période, dans la valeur du mouvement propre ; de sorte qu'entre 1837 et 1867, il était dans A. B. de + 0 s. 149, pour moyenne annuelle, et seulement de + 0 s. 116 entre 1851 et 1867.

Pareillement, le mouvement annuel propre en D. P. N. n'était que de — 1",42 entre 1837 et 1852, mais entre 1852 et 1866 il s'est

élevé à — 1",51, avec des symptômes qu'il y avait encore accroissement. Pour mettre en lumière un cas si extraordinaire, j'ai travaillé à dresser une table qui puisse donner, d'après les observations d'Édimbourg seulement, par première approximation, les positions successives de l'étoile et les valeurs du mouvement propre déduites pour chaque année, de 1837 à 1867.

En comparant les nombres de ce tableau avec ceux que d'autres catalogues ont donnés, par exemple celui de l'observation de Washington, le second de Radcliffe observatory d'Oxford et celui de Greenwich, on trouve une confirmation satisfaisante de ces variations inattendues.

Les mouvements irréguliers de l'étoile qui nous occupe viennent appuyer la remarque faite souvent par feu le Rév. P. Sheepshanks, « que les mouvements propres des étoiles, comme ceux des planètes, exigent des observations continuelles ; » et si l'on ajoute les mesures de la parallaxe, nous pouvons être déjà à la veille de nouvelles découvertes. — (*Monthly Notices*, mars 1874.)

Cette note fait le plus grand honneur à M. Piazzi Smyth ; elle a rappelé sur cette bizarre étoile l'attention des observateurs de Greenwich, qui avaient cessé de l'observer sans avoir découvert ses bizarreries, mais qui la placent de nouveau, aujourd'hui, au nombre de leurs sujets d'étude.

— *Sur les dimensions de Vénus telles qu'elles ont été déterminées dans le dernier passage*, par le lieutenant-colonel J. F. TENNANT. — L'instrument qu'on a employé est un télescope de 6 pouces construit par MM. Cooke et fils, monté équatorialement et muni d'un micromètre à double image, construit sur les dessins de sir G.-B. Airy, par MM. Troughton et Simms. On s'est servi pendant le passage de la première lentille, n° 3 ; avec elle le grossissement était d'environ 128, et la valeur d'une révolution de la vis, déterminée par un grand nombre de passages d'étoiles non loin du pôle, s'est trouvée de 16",0625 ± 0"0132.

Diamètre moyen de Vénus considérée comme une sphère = 63",948 ± 0"0603. — (*Monthly Notices*, mai 1875.)

Chronique d'électricité. — *Seconde note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples*, par M. Th. DU MONCEL. — Dans ce nouveau travail, il démontre que les réactions magnétiques des noyaux les uns sur les autres augmentent les effets magnétiques dans une proportion infiniment plus grande que ne le feraient supposer leurs polarités magnétiques provoquées isolément. Ainsi, alors

qu'une excitation magnétique abandonnée à elle seule ne donne lieu qu'à une force attractive représentée par deux décigrammes, elle peut augmenter de 7 pour cent une force de 85 grammes déterminée par une seconde action magnétique concomitante, et la porter par conséquent à 91 grammes. Cet effet se rencontre du reste assez souvent dans les phénomènes électriques, et l'on voit quelquefois, quand deux actions électriques d'énergie différente se produisent simultanément, que la plus faible se trouve renforcée par la plus forte, soit que cette dernière donne à l'autre l'occasion de se développer en amoindrissant la résistance qui lui est opposée, et en lui *ouvrant en quelque sorte la voie*, soit que l'action la plus faible profite de l'ébranlement moléculaire produit. Quoi qu'il en soit, on peut comprendre, par les expériences précédentes, que la réaction des tubes extérieurs de l'électro-aimant Camacho, sur les tubes intérieurs, puisse amplifier dans une proportion considérable la force directement développée par l'hélice magnétisante dont ceux-ci sont entourés, et puisse doubler la force totale qui résulte de leurs actions individuelles additionnées.

M. du Moncel examine ensuite l'influence exercée par des rondelles ou semelles de fer adaptées aux extrémités polaires de ces sortes d'électro-aimants, et pour en bien spécifier l'action, il examine d'abord les effets que ces semelles produisent sur un électro-aimant ordinaire. Il montre que quand cet électro-aimant réagit par un pôle seulement, l'intervention de ces semelles est très-nuisible, et diminue toujours la force dans une proportion d'autant plus grande qu'elles sont plus épaisses et plus développées ; mais quand l'électro-aimant agit par ses deux pôles à la fois, les effets sont très-différents, suivant la position relative de ces semelles. En effet, si ces semelles empiètent dans l'intervalle interpolaire, elles augmentent la force attractive, et cet accroissement est d'autant plus grand qu'elles se rapprochent davantage l'une de l'autre, du moins jusqu'à une certaine limite. Le maximum se produit généralement quand la distance séparant les deux semelles est environ le quart de la distance interpolaire. Si ces semelles, au contraire, correspondent exactement aux extrémités du noyau magnétique, elles n'exercent pour ainsi dire pas d'action, et la force attractive reste la même, qu'il y ait ou non des semelles. M. du Moncel explique ces différents effets en montrant que dans le cas où les semelles avancent dans l'intervalle interpolaire, les polarités épanouies du noyau magnétique agissant sur une plus grande surface de l'armature, et provoquant plus directement sa magnétisation, doivent

fournir nécessairement une force plus grande que quand ces polarités sont plus restreintes ; et comme cette réaction plus directe de l'influence magnétique sur toute l'étendue de l'armature n'a plus occasion de se produire utilement quand l'électro-aimant agit par un pôle seulement, la force magnétique non-seulement ne doit pas profiter de l'extension des pôles, mais doit même souffrir du plus grand éloignement qui existe alors entre les extrémités des hélices où les polarités sont le plus énergiquement développées, et les parties du noyau magnétiques appelées à déterminer l'attraction.

Dans les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples, l'intervention des semelles de fer est toujours nuisible, et M. du Moncel explique cette circonstance, qui semble être en contradiction avec les effets cités plus haut, en disant que dans ces électro-aimants l'accroissement de force qu'ils présentent étant surtout le résultat de la réaction des noyaux les uns sur les autres, toute cause extérieure qui a pour effet de détourner ou de diminuer cette réaction devra amoindrir la force produite. Or les semelles de fer, en constituant des espèces d'armatures, et en atténuant les polarités individuelles des noyaux qu'elles recouvrent, sont précisément dans ce cas, et elles doivent placer l'électro-aimant tubulaire dans les conditions d'un électro-aimant à noyau massif, c'est-à-dire dans des conditions inférieures.

M. du Moncel montre encore que l'introduction de bagues en fer entre les noyaux magnétiques, au lieu d'augmenter la force de ces sortes d'électro-aimants, la diminue, et cela par les mêmes raisons que précédemment ; il fait voir en outre que, dans ces conditions, l'action des bagues ne peut être assimilée à celle des bouchons de fer dans les noyaux tubulaires simples, action qui, comme on le sait, est extrêmement favorable. M. du Moncel aurait même démontré antérieurement que des bagues de fer appliquées extérieurement à un noyau tubulaire simple diminuent la force au lieu de l'augmenter.

Chronique agricole. — *Sur l'origine de l'azote des végétaux.* — M. Grandeau a publié, dans le *Journal d'agriculture pratique*, une étude détaillée des différents travaux entrepris dans ces derniers temps par plusieurs chimistes, notamment par M. Boussingault et par M. Schlœsing, sur la nitrification des terres arables. Nous allons donner ici les conclusions auxquelles cette étude l'a conduit.

Des dernières recherches de M. Boussingault on pouvait déjà

conclure que l'azote gazeux de l'air n'intervient pas dans la nitrification ; de celles de M. Schlœsing résulte la constatation de la perte en azote que le nitrate formé et les matières azotées des terres arables subissent dans une atmosphère désoxygénée. — Ces expériences ont une importance très-grande au point de vue de la théorie de la fertilisation des sols et de l'utilisation des engrais; elles mettent en lumière un certain nombre de faits qui peuvent être énoncés par les quelques propositions suivantes :

1° La terre arable ne se nitrifie pas aux dépens de l'azote gazeux de l'atmosphère. Il n'y a donc rien à attendre de ce côté pour l'agriculture; en aucun cas, il ne faudra compter sur un emprunt direct d'azote gazeux à l'air au profit des récoltes.

2° L'hypothèse d'une nitrification résultant de la combinaison de l'azote gazeux et de l'oxygène, en présence de matières riches en hydrogène et en carbone, n'est plus soutenable, en présence des résultats obtenus par M. Boussingault et par M. Schlœsing.

3° La source d'azote des nitrates formés dans le sol doit donc être considérée, jusqu'à preuve contraire, comme reposant uniquement dans les matières organiques azotées combinées aux éléments minéraux du sol.

4° Les nitrates, en se décomposant dans le sol, sous l'influence d'une atmosphère réductrice, ne donnent qu'une faible partie de leur azote sous forme d'ammoniaque, retenue par la terre en vertu de son pouvoir absorbant. Le reste de l'azote de l'acide nitrique repasse à l'état gazeux; il est donc perdu pour la récolte.

En définitive, l'état des connaissances actuelles sur la nitrification se résume ainsi : — La nitrification s'accomplit exclusivement aux dépens des matières azotées des détritus organisés (plantes et animaux) combinés au sol, et cela avec perte, à l'état gazeux, d'une partie de l'azote de ces dernières.

La nitrification, qui est une cause d'enrichissement en azote assimilable (ammoniaque et acide nitrique) du sol dans lequel elle se produit, ne saurait, en aucune façon, être considérée comme une source *générale* d'accroissement en poids des aliments azotés des végétaux, puisque, d'une part, elle ne résulte pas de la combinaison directe de l'azote et de l'oxygène gazeux de l'atmosphère du sol, et d'autre part, qu'elle est accompagnée d'une perte d'azote organique repassant à l'état gazeux.

La conclusion pratique de ces résultats acquis par l'expérience, c'est que l'agriculteur ne peut compter sur la nitrification pour enrichir sa terre qu'autant que cette dernière renferme des matières

organiques azotées (fumier, débris végétaux et animaux, etc.). La nitrification sera d'autant plus énergique, toutes choses égales d'ailleurs, que le sol sera plus riche en humus azoté ; les labours profonds l'augmenteront par l'aération qui en est la conséquence.

Chronique bibliographique. — *Paris, ses organes, ses fonctions et sa vie dans la seconde moitié du* XIXe *siècle*, par M. Maxime du Camp, 6 vol. in-8°. Paris, Hachette. — Tome I, un vol. de 492 p., 1869. Introduction. I La poste aux lettres. II Les télégraphes (le télégraphe aérien, les télégraphes électriques). III Les voitures publiques (fiacres et omnibus). IV Les chemins de fer (gare de l'Ouest, rive droite). V La Seine à Paris. Tome II. Un vol. de 478 p., 1870. VI L'alimentation. VII Le pain, la viande et le vin. VIII Les halles centrales. IX Le tabac. X La Monnaie. XI La Banque de France. Tome III. Un vol. de 544 p., 1872. XII Les malfaiteurs. XIII La police. XIV La Cour d'assises. XV Les prisons. XVI La guillotine. XVII La prostitution. Tome IV. Un vol. de 560 p. 1873. XVIII La mendicité. XIX L'assistance publique. XX Les hôpitaux. XXI Les Enfants trouvés. XXII La Vieillesse (Bicêtre et la Salpêtrière). Tome V. Un vol. de 528 p., 1874. XXV L'enseignement. XXVI Les Sourds-Muets. XXVII Les Jeunes-Aveugles. XXVIII Le service des eaux. XXIX L'éclairage. XXX Les égouts. Tome VI. Un vol. de 586 p., 1875. XXXI La fortune de Paris. XXXII L'état civil. XXXIII Les cimetières. XXXIV. Les organes accessoires. XXXV Le Parisien.

Déjà deux fois nous avons entretenu les lecteurs des *Mondes* (t. XXIV, p. 257; t. XXXI, p. 61, 15 juin 1871, 8 mai 1873) de l'œuvre magistrale dont M. du Camp a publié successivement les différentes parties dans la *Revue des Deux-Mondes*, le *Journal des Économistes*, le *Correspondant* et la *Revue de Paris*, avant de les réunir en volume. Chaque mois a ajouté un chapitre au vaste sujet embrassé par l'auteur : comme toutes les œuvres durables, celle-ci a été faite lentement, elle est terminée aujourd'hui.

Les 22 premiers chapitres, écrits avant le 1er juillet 1870, se rapportent aux années 1867, 1868, 1869; les 17 derniers, écrits après le 1er juillet 1871, se rapportent aux années 1872, 1873. Dans l'intervalle, les portes de l'histoire ont tourné sur leurs gonds, et la France a changé : la tête laurée de l'empereur a disparu, remplacée par une image idéale entourée, ainsi que d'une couronne, des trois mots sonores : Liberté, Égalité, Fraternité.

Les voix éraillées qui l'ont vociférée dans l'émeute l'ont profanée cette devise sublime et sainte en elle-même, et pourtant elle renferme

tout le bien que les siècles écoulés ont péniblement appris à l'homme: c'est que le christianisme qui l'a inspirée peut seul la réaliser ici-bas. Trois fois nous avons adopté cette devise auguste, et trois fois, comme pour flageller notre orgueil, elle a coïncidé avec d'affreuses tueries réciproques.

Maintenant devant nous l'horizon s'éclaire: cette lueur sera-t-elle celle de l'aube ou la réverbération des flammes? Pour ma part, j'espère que ce sera le jour; mais le front des penseurs reste sombre. Partant de points de vues opposés, depuis Victor Hugo jusqu'à Maxime du Camp, tous les vastes esprits qui trouvent dans les profondeurs de leur raisonnement la prescience de l'avenir disent la même chose; ils ne lui reconnaissent pas la même origine, ils n'indiquent pas les mêmes remèdes, mais ils signalent le même danger: *la revanche à l'intérieur*.

Depuis un temps, cependant, le sentiment du péril a rapproché les hommes; chacun se sacrifie et travaille à la chose publique, et notre situation s'améliore bien lentement, c'est vrai, mais, je viens de le dire, c'est le seul moyen de faire une œuvre durable.

J'ai déjà eu l'occasion de l'écrire ici: M. du Camp n'est pas un partisan de la révolution, tant s'en faut; ce n'est point non plus un fidèle du catholicisme, qui seul cependant pourrait conjurer les maux de l'avenir. Mais alors même que l'on ne partage pas toutes ses idées philosophiques et politiques, on est frappé de sa parfaite bonne foi et de sa complète impartialité. Toujours convaincue, la pensée intime de M. Maxime du Camp s'est modifiée lentement, devenant d'abord triste et à la fin chagrine; l'ouvrage, commencé par un chant de triomphe, finit par un cri d'alarme; le philosophe, devenu presque misanthrope après avoir été bien près d'être optimiste, retrouve dans les chroniques du passé et dans les projets de l'avenir le mal toujours identique à lui-même relativement à la pensée qui l'inspire, et de plus redoutable quant à ses moyens d'action. Que n'appelle-t-il le christianisme à son aide?

Mais avec quelle incomparable souplesse de style, servie par le lexique le plus étendu et la plus grande clarté d'exposition, avec quelle vaste érudition, quel arsenal de documents ignorés, M. Maxime du Camp présente ses idées! Ceux même qui ne les partageront pas toutes s'inclineront toujours devant cette logique inexorable, cette austérité puritaine, qui jamais ne recherche et n'exprime que ce qu'elle croit être la *vérité* et la *justice*, selon ce que la conscience lui dicte, sans se soucier de heurter ou non le sentiment vulgaire.

L'opinion de l'auteur en matière d'enseignement nous apprendra

comment il entend cette équité sincère et désintéressée : « Il y a autant d'intolérance à empêcher un homme d'aller à la messe qu'à le forcer d'y aller. Ce qu'il y a d'inconcevable, c'est que ceux qui demandent l'enseignement exclusivement laïque se disent volontiers libres penseurs. » — « Lorsque j'entre dans une école tenue par des sœurs de Saint-Vincent de Paul, j'écoute la morale qu'elles professent; je m'incline, j'admire, et j'estime que cette morale n'a jamais fait que du bien aux enfants. »

Ailleurs, il dit encore : « L'existence des couvents ne crée aucun danger public, et en réclamer la destruction, c'est porter atteinte à ce qu'il y a de plus sacré dans la société humaine, la liberté individuelle... »

C'est là le style général de l'œuvre : l'impartialité pour tous à son point de vue, les faits affirmés avec preuve à l'appui, le chiffre précis, la date exacte accompagnant chaque fait, le présent éclairé par l'étude du passé. Seulement, ces monographies ayant d'abord paru en articles, un grand nombre d'indications ou d'anecdotes ont dû être voilées d'indications vagues ne permettant qu'aux initiés de reconnaître les noms et les lieux. Si les contemporains hésitent eux-mêmes, la postérité ne pourra plus distinguer les personnages. Je le sais, M. Maxime du Camp, prenant la photographie de « Paris pendant la seconde moitié du XIX[e] siècle, » a voulu faire une œuvre générale, impersonnelle, et non écrire une chronique. Mais il n'importe, ces rébus, ces sphinx exciteront bien vivement la curiosité des descendants, et je voudrais pour la prochaine édition non pas que tous les masques fussent levés, mais qu'elle fût complétée par une *clef*, sous forme d'une brochure de quelques pages de même format tirée à un très-petit nombre d'exemplaires numérotés qui ne seraient pas mis en vente publique.

Dans la désespérance qui a envahi le penseur à la fin de sa tâche, un sentiment a persisté intact et profond : c'est le vivace amour, l'admiration ardente pour la ville mère dont il est l'enfant; jusqu'à la dernière page il cite avec complaisance les témoignages de gratitude et d'honneur dont les étrangers l'ont comblée, depuis l'opinion de Gœthe jusqu'à la chanson des *Horloges* chantée en Hollande après la Commune, et que je défie tout Français digne de ce nom de lire sans être gagné par l'émotion :

Paris est la plus grande horloge du monde,
Elle a donné l'heure à toutes les nations.
A force de vouloir la monter on a détraqué le mouvement;
Mais cela n'empêche pas le monde entier
D'avoir les yeux fixés sur cette immortelle horloge.

M. Maxime du Camp a élevé un monument à la ville initiatrice du genre humain, et ce monument est digne d'elle. — Paris, l'occasion peut-être va s'en présenter bientôt, Paris saura-t-il en récompenser l'architecte? — Charles Boissay.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

Le principe universel de M. Trémaux, par M. Philippe Breton, de Grenoble. — Vous m'avez demandé une appréciation motivée d'une note très-courte de M. Trémaux, sur ce qu'il nomme son *principe universel du mouvement :* c'est assez difficile, car si j'apprécie durement les erreurs d'autrui, je cours grand risque que les miennes soient aussi jugées plus sévèrement que je ne voudrais, et de plus, je ne peux méconnaître chez M. Trémaux une bonne foi manifeste. Mais c'est un de ces chercheurs isolés, qui, se croyant les seuls penseurs qu'il y ait au monde, ne se doutent pas qu'une foule d'autres chercheurs ont été préoccupés, bien avant eux, des mêmes problèmes dont eux-mêmes sont occupés aujourd'hui. Ces chercheurs isolés, pour lesquels il semble qu'il est écrit : *Væ soli*, tout scandalisés de ce qu'on ne s'empresse pas à leur gré de les écouter, s'aigrissent et se persuadent que le monde savant est une sorte de société secrète d'observantisme. Cependant ils ne savent pas qu'une grande partie des problèmes qu'ils ressassent ont reçu depuis longtemps des solutions définitives; faute de communiquer leurs pensées à d'autres, il leur arrive souvent de ne rien comprendre au véritable sens de formules vulgaires, dont l'expression abrégée constitue de véritables nonsens; puis ils emploient ces formules à tort et à travers, sans en connaître le sens. Tel est, ce me semble, le cas de M. Trémaux, qui croit sicèrement que l'Académie des sciences est une sorte de club réactionnaire, ayant pour mission d'étouffer toute manifestation d'une vérité nouvelle.

Il faut sans doute que la mémoire l'ait trompé, quand il assure qu' « un astronome illustre » aurait été émerveillé de l'importance des résultats déduits par M. Trémaux de son nouveau principe, mais aurait refusé de rien faire pour lui, en alléguant qu'il a pour mission de *soutenir l'attraction,* comme si un astronome illustre s'avisait de nommer le système de Newton autrement que de son vrai nom, qui est *la pesanteur universelle,* comme si le système de la pesanteur avait besoin d'être soutenu. Un astronome, travail-

lant à l'étude de la pesanteur universelle, dira bien qu'il a assez à faire de cultiver ce champ ouvert par Newton et par ses successeurs, mais il n'admet pas que ce système puisse être révoqué en doute. Lors même qu'on découvrirait par la suite une explication de l'origine de la pesanteur, l'œuvre de Newton et de ses successeurs, constamment confirmée par l'expérience et l'observation, ne subsisterait pas moins; et toutes les tentatives, faites ou à faire, pour remonter à une cause génératrice de la pesanteur, devront être soumises à une épreuve indispensable, consistant à s'accorder avec la loi de la pesanteur trouvée par Newton.

S'il fallait signaler et réfuter en détail toutes les erreurs entassées par M. Trémaux dans cette petite note de 4 pages, il faudrait un volume. Je me bornerai à remarquer qu'il est arriéré de quelque cinquante ans au moins sur le sens des mots force et force vive. Il ne paraît pas que l'expression *force vive* soit un reste malheureux d'une vieille erreur, qui admettait deux classes de forces, les unes mortes, maintenant l'équilibre dans la statique, et les autres vives ou vivantes agissant dans les corps en mouvement. Il ne prononce pas même le nom de la quantité nommée travail, et ne paraît pas se douter que la vieille expression mal faite de force vive ne désigne point une force, mais un travail. Il est vrai que ce n'est pas tout à fait sa faute à lui, si les géomètres ne prennent pas la peine d'énoncer en termes raisonnables la définition des moments dans les traités de statique, du travail dans ceux de dynamique. Je vais, si vous le permettez, essayer d'exposer, sans outrager le bon sens, quelle est la nature, ou l'origine, ou la génération de l'espèce de quantité nommée moment, travail, force vive, quantité d'action.

Le *travail d'un effort*, c'est le cheminement du point d'application de cet effort. Et si cet effort lui-même est F fois plus grand qu'un certain effort qui est pris pour unité d'effort, et si en travaillant il fait marcher, dans sa direction, son point d'application d'une longueur L fois plus grande que l'unité de ligne, ce travail sera $(F \times L)$ fois plus grand que si une seule unité d'effort faisait cheminer son point d'application d'une seule unité de ligne. Si donc on convient de prendre le travail de l'effort 1 cheminant de la longueur 1 pour compter les travaux, F efforts 1 cheminant de L lignes 1 développent un travail égal à $F \times L$ travaux 1 ; en nommant T le *nombre* de ces unités de travail contenues dans le travail total, ce nombre sera donc exprimé par

$$T = FL;$$

Mais si l'on dit que le travail *est* le produit de l'effort multiplié par la longueur parcourue, on outrage le bon sens par une double absurdité ; car d'abord on ne peut multiplier que par des fois et non par des longueurs, et le produit est de même nature que le multiplicande. La phrase vulgaire usitée n'est admissible qu'à titre d'abréviation, et sous la condition expresse qu'on ne la prononce jamais sans rétablir mentalement les sous-entendus.

Je ne m'arrêterai pas à rétablir de même les sous-entendus dans l'équation des quantités de mouvement

$$V = \frac{F}{M}t,$$

qui veut dire que, si F fois l'unité d'effort agissent ensemble sur M fois l'unité de masse formant un corps qui obéit sans obstacle pendant *t* fois l'unité de temps, cette masse totale acquiert une vitesse qui lui ferait parcourir V fois l'unité de ligne, pendant chaque unité de temps à la suite de cette action, le *nombre* V étant exprimé par l'équation ci-dessus ; et de celle-ci on tire cette expression du nombre F d'unité d'efforts

$$F = \frac{MV}{t}.$$

Or pendant ces *t* unités de temps, pendant lesquelles F unités d'effort ont agi sur une masse totale à M fois l'unité de masse, la vitesse de cette masse totale (qui obéissait sans résistance) a varié uniformément de zéro jusqu'à V fois l'unité de ligne ; la valeur moyenne a donc été égale à la moité de V unités de ligne, et cette moyenne, subsistant pendant *t* unités de temps, a fait parcourir à cette masse totale une longueur totale de L fois l'unité linéaire, le *nombre* L étant

$$L = \tfrac{1}{2}Vt.$$

Enfin, en multipliant les expressions des deux *nombres* d'unités d'effort et d'unités de ligne, pour que leur produit donne le *nombre* des unités du travail développées par l'effort total, on trouve

$$T = F.L = \frac{M.V}{t} \times \frac{1}{2}Vt,$$

expression d'où le *nombre t* des unités de temps disparaît, et qui se réduit à

$$T = \tfrac{1}{2}MV^2.$$

Ainsi cette fameuse expression $\frac{1}{2}MV^2$ donne la nature d'un certain travail, du travail d'un effort ; elle ne mesure pas une force. L'expression de force vive est parfaitement mauvaise, car elle tend

à maintenir la confusion entre des quantités de natures matériellement distinctes.

Quant à l'autre expression connue sous le nom de *quantité de mouvement*, que l'on peut écrire ainsi :

$$Ft = MV,$$

son vrai sens est celui-ci : si un effort total continu se compose de la réunion de F efforts partiels, dont chacun appliqué à l'unité de masse accroîtrait la vitesse d'une seule unité de ligne dans chaque unité de temps, et si cet effort total agit pendant t unités de temps sur une masse totale M fois plus grande que l'unité de masse, cette masse totale acquerra, dans ces t unités de temps, une vitesse de V unités de ligne, et les 4 nombres de fois F, t, M, V sont liés par cette équation. Mais quand on manipule une expression algébrique qui prend, suivant les cas, les formes MV et MV^2, on fournit la preuve qu'on ne se doute seulement pas du véritable sens de ces expressions. Je n'exagère point, car je trouve, à la page 3 de la note de M. Trémaux, que le rapport d'une certaine force à une certaine résistance serait exprimé par

$$\frac{MV}{mV^x}$$

dans laquelle l'exposant x désignerait un nombre. Cela est manifestement contraire au principe de l'homogénéité des expressions algébriques des quantités concrètes.

Je trouve encore, à la page 3 de la note de M. Trémaux, que « les « vibrations éthérées ont une extrême rapidité, de 30,000,000 de « décamètres par seconde, » autrement dit 300,000 kilomètres ou 75,000 lieues de 4 kilomètres par seconde. Evidemment l'auteur a entendu mentionner dans ce passage, en nombre rond, la vitesse connue de la lumière ; on voit ensuite qu'il imagine que cette vitesse est celle d'un courant d'éther, qui se meut avec cette vitesse tout le long de chaque rayon de lumière. C'est absolument comme s'il prenait dans quelque traité de physique la vitesse du son dans l'air de 340 mètres par seconde quand la température est zéro, et s'il en concluait que les sons qui se propagent dans l'air sont des vents, des courants d'air, où l'air possède une vitesse de translation de 340 mètres par seconde, indépendamment de l'intensité et de l'acuïté du son. Il confond ainsi les vitesses de propagation avec les vitesses de translation. Il ne soupçonne pas que, pendant qu'une suite d'ondes sonores se propagent dans l'air avec une vitesse de 340 mètres, les atomes d'air, successivement agités pendant le passage de ces ondes, reçoivent des vitesses alternatives dont la

plus grande valeur se compterait en millimètres ou en fractions de millimètre par seconde, dans les sons les plus intenses que nous ayons jamais observés. Quand on veut raisonner sur les mesures expérimentales des phénomènes, ce n'est pas tout de prendre quelques chiffres dans les recueils d'expériences, il faut encore savoir à quels faits et à quelles conceptions intellectuelles se rapportent ces chiffres. Faute de quoi on tombe fatalement dans l'ixyphagie et dans la chiffrerie.

Si vous voulez bien tolérer ces deux barbarismes de ma façon, aussi barbares que les deux genres d'erreurs que j'ai baptisées ainsi, je vous dirai ce que vous savez aussi bien que moi : il y a, dans les études mathématiques, deux voies d'abrutissement, savoir : l'abrutissement supérieur ou ixyphagie, et l'abrutissement inférieur ou chiffrerie ; et ce qui est merveilleux, c'est de voir des gens marcher en même temps, avec le même succès, tout à la fois, dans ces deux voies divergentes d'abrutissement. Mais ceci demanderait quelque développement qu'il faut ajourner à une autre occasion.

Pour aujourd'hui, je ne ferai que mentionner une erreur infiniment plus grave, dans la petite note de M. Trémaux, lorsqu'il affirme (page 1, premier alinéa) que « sa découverte montre que la « science vraie est la seule base sûre pour le dogme comme pour « le bien-être social. » Or ce que l'auteur peut avoir découvert, c'est un *principe universel du mouvement;* selon lui, le dogme ne serait donc qu'une loi du mouvement. A moins qu'il n'ait entendu que la connaissance approfondie des lois du mouvement conduit à reconnaître, avec une évidence croissante, l'incapacité radicale des doctrines matérialistes pour rendre compte des lois morales. Ce serait bien possible, car je vois ailleurs une marque très-nette de l'antipathie de l'auteur pour le matérialisme. C'est fort bien assurément de proclamer l'impuissance morale du matérialisme ; mais ce n'est là qu'une preuve négative, qui ne peut pas suffire à fonder la connaissance et le sentiment de la loi morale, de la liberté morale, de la responsabilité. Où en serions-nous, s'il fallait attendre l'entier éclaircissement des lois de la physique mathématique, c'est-à-dire de la mécanique rationnelle, pour connaître et pour sentir les vérités de l'ordre moral ? Malheur aux générations qui cesseraient de comprendre que l'ordre moral est infiniment plus élevé que les phénomènes matériels, et que sa connaissance est infiniment plus précieuse et plus facilement accessible que celle de la mécanique et de la physique! Nos enfants trouvent une instruction morale à leur portée, et s'en nourrissent à l'aide du bon sens, dans l'enseignement

religieux donné à tous. Mais s'ils devaient attendre d'être de savants physiciens et mécaniciens pour comprendre, pour sentir, pour vouloir le bien, le juste, le vrai, ils tomberaient bientôt au-dessous des sauvages et même au-dessous des brutes. Les mathématiciens peuvent aider quelque peu, par voie indirecte, à l'épuration du dogme, en habituant les esprits à la clarté et à la netteté des conceptions métaphysiques, ainsi qu'à la rigueur logique des déductions ; mais ils ne doivent pas se faire illusion sur le rang de leur science dans le cadre général de la connaissance humaine. Leurs axiomes ne peuvent être qu'une branche très-secondaire de la métaphysique, et leurs théorèmes une branche également inférieure de la logique générale.

GÉOGRAPHIE.

Revue par M. l'abbé Durand. — *Expédition des chotts.* — Le gouvernement s'étant totalement désintéressé il y a quelque temps de l'exploration du capitaine Roudaire dans la région des chotts algériens, où l'on pensait créer une mer saharienne, la Société de géographie a voté la somme de 3,000 francs pour l'achèvement des nivellements de cette contrée.

Ce travail étant terminé, MM. Roudaire et Duveyrier sont revenus à Paris, et le second de ces messieurs en a rendu compte à la Société de géographie qui l'avait délégué.

La région explorée était presque inconnue ; elle s'étend entre le 33e et le 35e degré latitude nord, le 3e et le 6e de longitude est, et se continue en Tunisie jusqu'à 20 kilomètres de Gabès. Elle forme une vaste dépression dont le fond est couvert d'une série de lacs ou marécages appelés *chotts*. Les principaux en allant de l'ouest à l'est sont les chotts *Melrir*, *Selam Neira*, *Okra*, *Hadjela*, *Moniat el kef Zenimim*, *Astoudj et Rhazsa*.

Au nord de cette région le sol est solide, il contient de la terre végétale, de l'argile et des marnes. Du côté du nord-est, au pied des montagnes, on rencontre des galets et de la terre sablonneuse. Près de Biskra, les roches calcaires se montrent, et en descendant vers les chotts, apparaissent des sables et des marnes salées. Là, vous êtes dans le lit de rivières desséchées aux replis et aux ramifications innombrables. Sous l'influence du soleil, le sol se gonfle en une croûte boursouflée qui montre de nombreux cristaux de sel, mais qui s'affaisse aux premières pluies. La lisière septentrionale des *chotts* se compose de marnes, tantôt dures et tantôt molles,

unies et lisses, revêtues d'une pellicule blanche qui est une des causes du mirage particulier à ces contrées.

A l'ouest, à partir de Chegga, le sol s'abaisse en étages composés de collines plates et allongées. Mais de l'est au nord-est, il est formé de sables mouvants et de quelques lambeaux calcaires.

Entre le chott Selam et la Tunisie on retrouve les sables. Les chotts ont une forme irrégulière, leur fond est plat; ils sont petits, séparés les uns des autres par de légers renflements et sont unis souvent par d'étroits chenaux.

Ces chotts sont des dépressions qui forment les bassins de cours d'eau visibles ou cachés sous une croûte sèche, couverte d'efflorescences salines.

Le fond du Melrir se compose de bancs d'argile crevassés, couverts de fondrières dangereuses. L'un des spahis de l'expédition qui s'y était aventuré avec son cheval a failli y être englouti. On a eu des dificultés inouïes pour l'en arracher.

Le Selam est envahi par les sables dont les couches alternent avec les argiles. Ses eaux sont moins salées que celles du Melrir. D'après les traditions arabes, ce chott formait autrefois un lac considérable; son niveau aurait baissé insensiblement, mais surtout depuis cent ans. Il ne se dessèche jamais complétement. Le niveau du sol environnant s'est exhaussé, soit par des soulèvements, soit par l'accumulation des sables, ce qui est plus probable. En allant du nord au sud on rencontre à Chegga des affleurements de sulfate de chaux, quelques touffes de tamarin sur de petits mamelons et des plantes salsugineuses.

La tradition arabe rapporte que ce pays formait un petit État qui contenait 25 villes. Elles auraient été toutes détruites par une inondation qui venait de l'ouest, où se trouvaient les réservoirs de nombreux cours d'eau.

On y rencontre le serpent python et la vipère minute. L'expédition y a tué un python de $2^{m},03$ de longueur sur 0,13 de diamètre.

Vers le sud, les dépressions se couvrent de marais salants, et le sol se compose de couches d'argile recouvertes de plaques de sel.

En arrivant sur les bords du chott Neira, l'expédition a découvert les ruines d'une grance ville romaine, et le 14 avril, elle rentrait à Biskra, après avoir fait ses observations sur un parcours de 1,000 kilomètres au moins.

Les travaux de MM. Roudaire et Duveyrier doivent être complétés dans la partie tunisienne des chotts par une expédition envoyée

dans la régence de Tunis par le gouvernement italien pour faire des études sur l'Afrique romaine.

— *Guinée, côte des Esclaves.* — M. l'abbé Bouche, missionnaire au Dahomey, envoie des détails intéressants sur les villes qui bordent cette partie du golfe de Guinée depuis le Volta jusqu'au Dahomey.

1° *Atah pamé*. C'est le chef-lieu d'une petite république. Cette ville est entourée de forêts épaisses et défendue par des montagnes. Guerriers habiles, ses habitants se font redouter des États voisins. Les noirs d'Agoué, du grand et du petit Popo viennent y échanger de l'ivoire contre du sel, de la poudre, des pierres à fusil et différentes denrées européennes.

2° *Petit Popo*. Autre république indépendante sur le littoral, qui a 200 ans d'existence. A quelque distance au nord-est se trouve le bourg d'Ajido, propriété de la famille du célèbre négrier Souza. élevé au rang de cabecère (chef) par le roi de Dahomey, Souza imita ses collègues. Il eut un grand nombre de femmes qui le rendirent père de 345 enfants, ce qui fit donner à sa lignée le nom de famille immortelle.

Ces républiques, longtemps en guerre, sont en paix depuis 1863 : le commerce en a profité pour étendre ses opérations. L'huile de palme et les arachides sont à peu près les seuls produits exportés.

3° *Agoué*. Cette ville est également située sur la langue de terre qui s'avance entre la mer et la lagune. Cette chaussée naturelle mesure deux kilomètres au moins de largeur. Elle contient 6,000 habitants environ, la plupart étrangers. On y rencontre beaucoup de noirs, *nagos*, esclaves ou restés sur ce point, où ils avaient été emmagasinés après l'extinction de la traite. Sur les bords de la mer, la végétation est à peu près nulle, mais les cultures de la ville se trouvent plus au nord. Après quelques années d'activité commerciale Agoué est tombée : cela devait être, aucune route, aucun cours d'eau n'aboutissant à cette ville.

Viennent ensuite Porto-Seguro-Agbananguen et Grand-Popo, villes *djeddées* et non *minas*, qui sont les restes de l'ancien royaume de Juidah.

4° *Abyssinie*. M. Raffray, de retour d'une mission scientifique en Abyssinie, est débarqué à Massaouah le 20 juiilet 1873. Après avoir passé quelques jours dans la jolie ville hospitalière d'Adoua, capitale du Tigré, il s'avança vers le sud, où il visita la vallée du Oueri et les *ambas*, montagnes basaltiques en gradins qui ressemblent à des ruines féodales.

Il arriva ainsi à la ville commerciale de *Sokota*, dont les maisons,

comme celles d'Adoua, sont conico-cylindriques avec un toit de chaume, ou bien carrées, surmontées d'une terrasse.

Elle est l'étape des caravanes qui vont porter du sel gemme chez les Gallas. Les morceaux de ce sel sont taillés en pierre à aiguiser et servent de monnaie, qui augmente de valeur à mesure qu'on s'éloigne de la mine. Dans ses environs se trouve l'église d'*Ouguèr*, qui est taillée dans une seule masse de granit avec ses colonnes et ses arcades.

De l'autre côté du Taccazé, le voyageur entra dans le Bagemidir, dont le sol est légèrement ondulé et couvert de jungles épaisses. Il atteignit le camp ou ville de Debra-Tabor, abandonnée de ses habitants, partis avec leur roi Johamès pour combattre Ras-Adal, prince révolté du Godjam. Il rejoignit à Gladios le roi, qui lui fit un très-bon accueil, et le retint plusieurs jours dans son camp. Il profita de cette occasion pour visiter le Nil Bleu ou Abbaï, repaire d'hippopotames et de crocodiles, qui bondit écumant à travers un grand nombre de canaux. Arrivé à la chute de son premier plateau, le fleuve, large de 200 mètres, se précipite à 25 mètres en dessous de son niveau dans un entonnoir aux parois ombragées d'énormes bananiers. Il s'écoule ensuite en mugissant dans une gorge étroite.

L'armée de Johamès se composait de 4,000 soldats accompagnés de 60,000 bouches inutiles, serviteurs, femmes et enfants, qui ravageaient tout le pays sur une largeur de plusieurs centaines de kilomètres.

Après avoir quitté le roi à Mota, M. Raffray gagna Gondar en longeant les bords orientaux du lac Tzana. Il n'y trouva que les ruines des édifices qui attestent encore aujourd'hui l'ancienne puissance des Portugais.

Chez les Ouogeras, peuplades fanatiques habitant le nord de Gondar, le voyageur fut attaqué et obligé de se défendre dans une église avec son escorte. Il ne put se tirer de ce mauvais pas qu'au prix d'une forte rançon. Enfin il repassa le Taccazé, et peu de jours après il entrait dans la ville d'Axoum, aux ruines antiques et aux obélisques célèbres, dont on voit encore un spécimen debout. Ce monument représente une tour à huit étages avec des croisées géminées. Les autres aiguilles sont éparses sur le sol à moitié recouvertes de terre, de débris ou de végétation. Il passa de nouveau par Andoua, suivit la frontière des belliqueux Chohos, et, au delà du col de Tercuta, il s'arrêta à Hebo, dans l'établissement des missionnaires français, où il reçut l'accueil le plus cordial. Enfin il descendit des plateaux dn mont Assali, sur lesquels une pluie continuelle en-

tretient une végétation luxuriante. Le 3 avril il était de retour à Massaouah.

5° *Zanzibar*, *Pembo*, *Mombaça* et les *monts Schimba*. En quittant l'Abyssinie, M. Raffray visita l'archipel de Dahlak, qui se trouve dans la mer Rouge. Il y fait une chaleur intolérable et l'on y pêche des perles. De là il descendit jusqu'à Zanzibar. Après avoir visité l'établissement de Bagamoyo, dirigé par les missionnaires français de la congrégation du Saint-Esprit et du Saint-Cœur de Marie, il revint daus l'île de Zanzibar, qu'il parcourut tout entière. Il s'arrêta dans le village de Touaka peuplé par des pêcheurs souakélis, et dans celui de Tougou, caché au milieu d'une végétation luxuriante. De là il passa dans l'île Monbaça, où il fut reçu par les missionnaires anglais protestants.

L'île de *Monbaça* est séparée de l'Afrique par les deux bras des rivières Rabbaï et Ribbé. La ville ressemble à celle de Zanzibar ; on y voit à l'entrée du port un fort construit par les Portugais et en parfait état de conservation, ainsi qu'un grand nombre de ruines de la même origine ensevelies sous la végétation qui les a envahies. De là M. Raffray monta sur le sommet du Schimba, montagne du continent africain.

Les montagnes de *Schimba* s'ouvrent pour laisser passer le Rabbaï et le Ribbé. Leur altitude ne dépasse pas 500 mètres ; de leur sommet on jouit d'un panorama splendide. Au nord elles prennent le nom de Gérima. C'est le pays *des Ouanikas*, que le voyageur croit être des Gallas. Ces montagnes sont fort peu habitées; quelques huttes construites avec des branches d'arbre et rcouvertes de feuilles de palmier forment trois ou quatre petits hameaux.

Les Ouanikas passent leur vie à fumer et à boire du vin de palmier. Comme chez tous les peuples non chrétiens, c'est la femme qui est chargée des soins du ménage et de la culture, qui se compose uniquement de manioc. Quelques superstitions et pratiques de sorcellerie semblent former leur religion. Un morceau de cotonnade autour des reins, des anneaux de cuivre aux poignets, aux coudes, aux chevilles et un lourd collier de perles au cou, tels sont leurs vêtements et ornements. Ils se rasent la tête, à l'exception du sommet. Leur armes consistent en un arc et des flèches empoisonnées renfermées dans un carquois de cuir, en un sabre en forme de spatule contenu dans un fourreau de même substance et en une petite massue.

Les femmes ont le même vêtement, mais elles ne se rasent pas la tête, et portent les cheveux courts.

De taille moyenne, bien faits, mais grêles, les Ouanikas ont le front haut, étroit et bombé, leur tête se termine en pain de sucre. Les jeunes filles, d'une figure d'abord agréable, ne tardent pas à devenir très-laides, par suite des déformations qui sont l'effet des fardeaux qu'elles portent sur la tête.

Pemba. De Monbaca, M. Raffray passa dans l'île de *Pemba*, où un Français, M. Cotoni, possède des plantations de girofliers. Plus petite que Zanzibar, cette île est profondément découpée par la mer, qui détermine sur les bords de ses baies profondes des forêts marécageuses de palétuviers, sources intarissables de miasmes paludéens. Aussi le voyageur n'échappa-t-il pas aux fièvres qui le forcèrent de revenir au plus vite en France, où il a rapporté des collections précieuses d'histoire naturelle.

— *Congrès international des sciences géographiques*. Le congrès international des sciences géographiques, qui doit s'ouvrir le 1er août prochain à Paris, est la deuxième session de la série de congrès commencée à Anvers en 1872, et qui doit se continuer chaque année dans une des capitales de l'Europe. Organisé par la Société de géographie, il a pour président le vice-amiral baron de la Roncière le Nourrit, et pour vice-présidents MM. Antoine d'Abbadie, membre de l'Institut, l'un de nos plus célèbres géographes et voyageurs, et Faye, également de l'Institut, astronome justement réputé en Europe et inspecteur général de l'Université. Nécessairement la commission centrale est à la tête de cette grande assise scientifique, et ses membres forment les noyaux des différentes sections qui composeront le congrès.

Ces sections fonctionnent depuis quelque temps; elles préparent les questions importantes qui doivent y être traitées.

A côté de la commission centrale fonctionne un commissariat général chargé de l'organisation, dont le principal membre est M. le baron Reille, ancien député.

La commission scientifique se compose de sept groupes ou sections. Le premier s'occupe de la géographie mathématique, de la géodésie et de la topographie.

Le deuxième s'occupe de l'hydrographie et de la géographie maritime.

Le troisième traite de la géographie physique, de la météorologie, de la géologie générale, de la géographie botanique et zoologique et de l'anthropologie générale.

Le quatrième a pour occupation la géographie historique, l'histoire de la géographie, l'ethnographie et la philologie.

Le cinquième s'occupe de la géographie économique, commerciale et statistique.

Le sixième a pour objet l'enseignement et la diffusion de la géographie.

Le septième traite des explorations et voyages scientifiques, commerciaux et pittoresques.

D'après ces titres, on peut voir l'importance des questions posées aux membres du congrès et les résultats de leurs solutions pour la science et le commerce.

Répondant à l'appel des membres du bureau de la Société, une partie des gouvernements du monde a désigné des savants ou des personnages distingués pour la représenter au congrès dans le comité d'honneur.

Ce comité se compose des membres les plus connus en Europe pour leur science et leur haute position. Parmi eux nous voyons NN. SS. Lyonnet, archevêque d'Albi, et Dubreuil, archevêque d'Avignon, le supérieur général de la congrégation du Saint-Esprit et du Saint-Cœur de Marie, et celui des Lazaristes, à côté des noms les plus illustres de l'Europe et de la France.

M. le maréchal de Mac Mahon en est le président.

Étudier la terre dans ses aspects divers, dans sa constitution physique, dans les manifestations de la vie à sa surface; examiner les moyens de la mesurer, de la représenter, et déterminer ses rapports avec les corps célestes ; rétablir les états successifs de notre planète aux différentes époques et retrouver sur le sol les empreintes de l'histoire reconstituée par l'érudition moderne; chercher à rendre plus promptes et plus faciles les relations entre les peuples et à livrer par degrés à l'homme toute la surface habitable; comparer entre elles les méthodes d'enseignement et unifier les efforts par la diffusion et le progrès de la science ; s'entendre sur les explorations à entreprendre et sur la manière de mettre, pour les accomplir, les forces humaines à même de triompher de tous les obstacles; en un mot, constater ce qui est certain, discuter ce qui est douteux, découvrir ce qui est inconnu dans l'étude théorique et pratique la terre : tel est le but du congrès, et tel est le résumé du questionnaire adressé à tous ses membres.

Le gouvernement a compris l'importance de ces assises scientifiques ; non-seulement il a donné 60,000 francs environ pour faire face à une partie des frais qu'elles vont occasionner, mais encore il a mis à la disposition de la Société le pavillon de Flore et les

bâtiments des Tuileries qui bordent la Seine. C'est là que doit se tenir le congrès.

Dans les galeries du palais aura lieu en même temps une exposition d'instruments, de livres, cartes et autres objets qui se rattachent à l'étude de la géographie.

A côté, dans l'Orangerie des Tuileries, la commission de géographie commerciale fera une exposition des produits qui multiplient nos relations avec les peuples étrangers. Outre les ouvrages statistiques et tableaux relatifs à cette science appliquée au commerce, on y rassemblera les échantillons des produits minéraux, végétaux et animaux, naturels ou manufacturés, peu connus, et qui pourraient être utilisés par le commerce et l'industrie.

L'exposition commerciale ouvrira quinze jours avant le congrès, le 15 juillet, et durera jusqu'à la fin du mois d'août.

L'abbé Durand,
Archiviste-bibliothécaire de la Société de géographie.

CHIMIE.

Rapport sur le développement des arts chimiques pendant les dix dernières années, par le docteur A. W. Hofmann. (Suite.) — Pour la même raison, un oxyde moins cher, par exemple l'oxyde de cuivre, n'offre que très-peu d'avantages, surtout parce qu'il exige une température plus élevée pour sa décomposition. On peut s'épargner l'ennui de préparer une solution claire de chlorure de chaux, par le moyen que M. Stolba indique, en ajoutant à la solution trouble un morceau de paraffine de la grosseur d'un pois. La couche mince d'huile à la surface empêche le dégagement de l'écume. Il reste encore une difficulté à lever. Le chlorure de chaux exige pour se dissoudre des quantités considérables d'eau, et il faut, par conséquent, de très-grands vases pour préparer des quantités modérées d'oxygène. Cet inconvénient a amené M. A. Winckler à renoncer au chlorure de chaux ; il y a substitué un lait épais de chaux additionné d'un peu de sel de cobalt, et a traité le mélange par le chlore. Grâce à cette modification, on obtient avec les mêmes vases un plus grand volume d'oxygène, et l'on se met à l'abri de tout danger comme de toute apparition d'écume.

Le rôle joué par l'oxyde métallique dans ces procédés est facile à comprendre ; il sert à l'oxygène de moyen de transport, en passant alternativement à un plus haut degré d'oxydation qui le rend plus facilement décomposable pour revenir à son état primitif. L'acide

hypochloreux du chlorure de chaux convertit le sesquioxyde de cobalt en acide cobaltique instable, qui est immédiatement résolu en sesquioxyde de cobalt et en oxygène

$$CO_2 O_3 + 3 [Ca Cl (OCl)] + 3 Ca Cl^2 + 2 Co_1 O_3 = CO_2 O_3 + O_3.$$

Ainsi le problème posé plus haut est résolu, et le fournisseur d'oxygène est réformé par l'acte même du dégagement de l'oxygène. Cependant l'oxygène est toujours extrait non de l'atmosphère, mais du chlorure de chaux. La solution formée de chlorure de chaux peut être enlevée et remplacée par un lait de chaux. Dans ces conditions, le procédé n'est pas continu, et sous ce rapport il y a toujours place pour des simplifications économiques.

Cette simplification a été réalisée, et par le moyen d'expériences qui nous ramènent de la voie humide à la voie sèche. Dès 1856, M. Boussingault avait été amené a employer comme porteur d'oxygène la baryte, en la chauffant au rouge dans des tubes de porcelaine, et la traitant par de l'air humide dépouillé de tout acide carbonique, qui la convertit en peroxyde de barium. Par le moyen d'un courant de vapeur aqueuse, elle se convertit en hydrate de baryte, en libérant l'oxygène. Une addition de chaux ou de magnésie prévient tout commencement de fusion, et 73 grammes de baryte fournissent dans chaque opération de 4 à 5 litres d'oxygène. M. Gondolo perfectionna cette méthode en 1868, en remplaçant les tubes de porcelaine par des tubes de fer, protégés en dedans par de la magnésie, en dehors par de l'asbeste, placés dans des fourneaux convenables, dont la température était réglée par des soupapes; il ajoutait à la baryte un peu de manganate de potasse, de chaux et de magnésie. De cette manière, on pourrait produire dans un même tube 122 oxydations et désoxydations alternatives. Cependant, soit à cause de la température trop élevée qu'il exige, soit à cause d'autres difficultés qui se sont présentées, l'application industrielle de cette méthode n'est pas encore entrée dans la pratique.

L'attention s'est portée sur des substances plus sensibles que la baryte pour transporter l'oxygène, et en premier lieu sur le chlorure de cuivre. Ce chlorure exposé à l'air a la propriété de se transformer en oxychlorures de compositions diverses. En 1855, Vogel proposa l'action de l'acide chlorhydrique sur les oxychlorures de cuivre comme source de chlore. Mallet examina de plus près ces corps, et proposa en 1867 et 1868 une méthode pour la préparation industrielle du chlore et de l'oxygène. Il trouva que le chlorure cuivreux était transformé par un courant de vapeur à une chaleur de 100° à 200°.C. en oxychlorure qui, au contact de l'acide chlorhy-

drique, passait immédiatement à l'état de bichlorure de cuivre et de chlore libre, mais qui, chauffé à 400°, cédait tout son oxygène. Un kilogramme de chlorure cuivreux donne de 28 à 30 litres d'oxygène. Dans des expériences sur une grande échelle, 100 kilogrammes de chlorure cuivreux donnent de 3 à 3 1/2 mètres cubes d'oxygène ou de 6 à 7 mètres cubes de chlore. Comme on peut faire quatre ou cinq opérations semblables par jour, 200 ou 300 kilogrammes de chlorure cuivreux peuvent donner par jour de 15 à 18 mètres cubes d'oxygène. L'appareil nécessaire est une cornue en fonte de fer enduite d'argile, qui contient le chlorure cuivreux mélangé avec un tiers de sable ou de kaolin, pour diminuer sa fusibilité. Ce procédé a été importé à Cologne en 1871; une compagnie établie à Paris pour utiliser le procédé n'a prospéré que peu de temps, probablement parce qu'il a été remplacé par un procédé analogue.

Nous voulons parler de la méthode qui a été exposée depuis 1867 par son ingénieux inventeur, M. Tessié du Motay. La matière productrice de l'oxygène est l'oxyde noir de manganèse, et le procédé est basé sur les réactions suivantes: — Si, suivant Mitscherlich, on chauffe au rouge sombre de l'hydrate de soude au contact de l'air et de l'oxyde noir de manganèse, on obtient du manganate de soude et de l'eau

$$4\ NaOH + 2\ MnO_2 + 2O = 2\ Na_2\ MnO_4 + 2\ H_2\ O.$$

Le manganate de soude à la même température dans un courant de vapeur surchauffée est transformé en hydrate de soude, sesquioxyde de maganèse et oxygène libre

$$2\ Na_2\ MnO_4 + 2\ H_2\ O = 4\ NaOH + Mn_2\ O_3 + 3O.$$

La seule condition est alors de débarrasser préalablement l'air surchauffé de son acide carbonique, afin d'obtenir un mélange qui soit toujours efficace. Cette méthode a été reconnue satisfaisante dans des essais répétés, et elle a été appliquée sur une grande échelle à Comines (près de Lille), à Pantin (près de Paris), à New-York, Bruxelles et Vienne. Bothe rapporte qu'en fondant 60 parties de carbonate sec de soude avec 40 parties de peroxyde de manganèse à 95 pour cent, on obtient, d'après l'analyse, 74,62 de manganate de soude, et que 40 kilogrammes de cette substance, qui d'après la théorie donneraient 2 036 décimètres cubes, en produisent réellement 1 800, ou 90 pour cent de la quantité calculée. Il a recommandé le procédé comme d'une exécution facile. La description très-complète a été donnée par Pourcel. Selon lui, Tessié du Motay emploie pour cornues des ellipsoïdes en fonte de fer, qui sont placés

horizontalement côte à côte, et partagés en deux parties inégales par une grille parallèle à leurs axes. Dans chaque cornue on verse sur la grille 350 kilogrammes de manganate de soude, ou le mélange correspondant réduit de soude et de manganèse, de telle sorte que son épaisseur soit de 6 décimètres, et que l'espace vide au-dessus et au-dessous soit aussi petit que possible. A Comines, où cinq cornues semblables sont en activité, la production s'élève chaque jour à 140 mètres cubes d'oxygène, avec une dépense de 450 kilogrammes de houille pour chauffer les cornues et 150 kilogrammes pour la machine à vapeur.

On fait passer, au moyen d'un soufflet, de l'air à la pression de 3 à 4 centimètres à travers une caisse en tôle remplie de chaux vive, puis dans la cornue dont il a été parlé ci-dessus. On peut juger de la température de cette cornue par une ouverture qui peut être fermée avec un fermoir en fer. L'air ne donne que la moitié de son oxygène, de sorte que pour 1 volume d'oxygène il faut faire passer 10 volumes d'air; le reste s'échappe dans l'atmosphère. Dans cinq minutes environ, la révivification de la masse réduite est terminée ; le courant d'air est interrompu par un robinet à triple ouverture ; on fait passer un courant de vapeur surchauffée pendant cinq minutes, et immédiatement après le gaz qui s'échappe au-dessous de la grille est conduit dans les condenseurs. Là, une pluie fine d'eau froide sépare l'oxygène de la vapeur, et il entre dans le gazomètre sous la pression d'une colonne d'eau de 8 à 10 centimètres de hauteur. De cette manière, la réduction et l'oxydation se succèdent à des intervalles de cinq minutes. Ce n'est qu'au bout de six heures qu'il devient nécessaire, pour une révivification plus complète de la masse, de faire passer sur elle pendant une heure de l'air atmosphérique, car dans cinq ou six heures la quantité d'oxygène qu'elle reçoit tombe à la moitié, ou même au tiers de la quantité primitive. A Vienne, un mouvement automatique fait jouer le robinet. L'oxygène est d'autant plus pur qu'on fait durer plus longtemps l'introduction de la vapeur d'eau, et que les cornues sont ainsi privées d'air atmosphérique avant l'ouverture de la communication avec le gazomètre. Une demi-minute suffit pour réduire l'azote à 15 pour cent si l'espace inutile dans les cornues est maintenu aussi petit que possible. Si, comme on peut facilement y arriver, l'azote est réduit à 4 pour cent, il y a une plus grande perte d'oxygène. Pour s'assurer que la quantité d'azote reste dans les limites de 10 à 15 pour cent, on prend au gazomètre des échantillons dans des tubes gradués et l'oxygène est absorbé par des quantités connues de potasse et d'a-

cide pyrogallique, réaction qui, même dans des mains inexpérimentées, donne promptement des résultats exacts.

Comme tout refroidissement des cornues au-dessous d'une chaleur rouge sombre diminue le rendement, on a soin de chauffer l'air et la vapeur à environ 300° C. A Pantin, où il y a plusieurs groupes de dix cornues chacun, deux de ces cornues sont remplies de pierre ponce, et servent à échauffer l'air et la vapeur. La composition de la masse est de 2 molécules de Na OH, 1 molécule de $Mn O_2$, et le cinquième d'une molécule d'oxyde de cuivre, qui sert simplement à séparer les autres substances et à les rendre plus accessibles à l'influence de la vapeur et de l'air. A Comines, l'oxyde noir de manganèse est régenéré à la manière ordinaire des résidus de chlore, et il est presque pur; son prix est de 2 francs le kilogramme. Le prix élevé de cet article fondamental n'a pas d'importance, puisqu'on peut l'employer d'autant plus longtemps que l'air tient moins d'acide carbonique. Si, par suite de quelque interruption inévitable de l'opération, la masse absorbe de l'acide carbonique atmosphérique, il suffit de la chauffer au rouge, et de faire passer sur elle un courant de vapeur jusqu'à ce que les vapeurs qui s'échappent cessent de troubler l'eau de chaux. On élève ensuite la température et l'on fait passer l'air sur la masse, qui reprend alors son efficacité première. La durée moyenne d'une cornue est d'un an.

Le procédé de Tessié du Motay donne l'oxygène à 90 p. 100, au bas prix de 15 à 30 centimes le mètre cube, ou, d'après les expériences de Kuppelwieser, à Vienne, à 3 florins les 1,000 pieds cubes; c'est un prix qui s'accorde avec le premier, et qui surpasse à peine celui du gaz d'éclairage. On peut regarder ce procédé comme la solution heureuse et définitive du problème de la production économique et rationnelle de l'oxygène.

Nous avons encore à passer en revue un groupe de projets qui, sans aucun agent chimique, ont la prétention d'extraire l'oxygène de l'atmosphére par des procédés purement mécaniques. Ils sont fondés sur deux principes physiques, la diffusion ou l'absorption.

Th. Graham, qui dans ses recherches classiques a étudié les lois de l'échappement des gaz à travers des ouvertures étroites, a fait connaître en 1866 que l'air qui s'introduit par une petite fissure dans un récipient de caoutchouc y entre dans la proportion constante de 41.6 pour 100 d'oxygène pour 56.4 pour 100 d'azote, la moitié de l'azote atmosphérique restant au dehors. Ce mélange, lorsqu'il agit sur des copeaux de bois ardents, fait jaillir la flamme. Deville,

ayant examiné la valeur industrielle de ce procédé, trouva qu'il exigeait un temps trop considérable.

L'absorption a été utilisée de deux manières distinctes. Montmagnon et de Laire, en 1868, prirent un brevet français, basé sur l'observation d'Angus Smith, que le charbon de bois absorbe une plus grande quantité d'oxygène de l'air que d'azote. Selon eux, 100 litres de charbon de bois absorbent 925 litres d'oxygène et 750 litres seulement d'azote. Plongés dans l'eau, ils perdent 350 litres d'oxygène et 650 litres d'azote, en sorte que 575 litres d'oxygène ou 55 pour 100 litres restent et peuvent être extraits par la machine pneumatique. En répétant ce procédé avec le même mélange gazeux, ils ont réussi à produire de l'oxygène à peu près pur. On ignore si ce procédé a jamais été employé sur une grande échelle. Un essai cependant a été fait de la méthode de Mallet, basée sur la propriété qu'a l'eau d'absorber plus d'oxygène que l'azote.

Les coefficients d'absorption des deux gaz sont 0.25 pour Az. et 0.46 pour O. Si on les multiplie par les proportions de leur volume dans l'atmosphère, 0.79 pour Az. et 0.21 pour O, ces chiffres donnent les proportions du volume des deux gaz dans l'eau, 0.0917 Az. et 0.097 O.; c'est-à-dire que l'air absorbé par l'eau contient, sous un volume, 0.67 Az. et 0.33 O. Si l'on permet à l'azote non absorbé de s'échapper, et si le mélange gazeux absorbé, plus riche en oxygène, est extrait de l'eau et absorbé de nouveau, il résulte de la multiplication des deux coefficients d'absorption par les proportions de volume, 0.67 Az. et 0.33 O., que le mélange gazeux obtenu de la sorte est composé de 0.525 Az.: 0.475 O.; il résulte que le nouveau mélange gazeux obtenu a pour composition 0,525 Az.: 0,475 O.; une troisième absorption élève le résultat à 0.375 Az.: 0.625 O.; une quatrième à 0.25 Az.: 0.75 O.; et une cinquième à 0,15 Az.: 0.85 O. C'est la proportion dans laquelle se montrent les deux gaz dans le mélange oxygène de Tessié du Motay. Après la huitième absorption, le gaz devient presque de l'oxygène pur (0.973 O. et 0.027 Az.).

L'appareil de Mallet consistait dans un nombre plus ou moins grand de forts réservoirs d'eau en fer, reliés les uns avec les autres au moyen de pompes aspirantes et de pompes à compression. L'air est introduit dans le premier récipient à travers de minces ouvertures sous une pression d'environ cinq atmosphères. L'azote non absorbé s'échappe par une soupape. Le gaz absorbé est alors extrait par la seconde machine pneumatique du premier récipient et chassé dans le second. L'opération dure cinq minutes pour une

série successive de quatre récipients. Si les récipients diminuent de grandeur, le premier contenant 10 et le dernier 5 mètres cubes, le résultat d'un travail continu dans ce procédé est de 7,760 litres par heure d'un mélange gazeux contenant 75 pour 100 d'oxygène, ou 168 mètres cubes dans les vingt-quatre heures. La dépense du travail, du déchet et de la surveillance est, dit-on, insignifiante. Dans les lieux où la puissance motrice est à bon marché, c'est-à-dire l'eau ou celle de la chaleur perdue des procédés métallurgiques, ce système peut être employé, surtout pour les opérations métallurgiques qui n'exigent que l'emploi d'un mélange comparativement pauvre en oxygène.

Si nous résumons les résultats de notre examen des méthodes de préparation industrielle de l'oxygène, nous devons placer en première ligne le procédé de Tessié du Motay comme ayant été mieux essayé et éprouvé, et en seconde, le procédé mécanique de M. Mallet que nous venons de décrire.

Nous passons enfin à la question : A quoi l'oxygène a-t-il été appliqué jusqu'ici? Comme agent de la combustion, nous lui devons la chaleur et la lumière ; et comme agent de la respiration, il est la condition essentielle de la vie.

(*La suite au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 JUIN 1875.

M. JANSSEN, de retour à Paris depuis la veille, assiste à la séance.

— *Note de M.* CHEVREUL *sur l'explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse* (3[e] mémoire ; 2[e] extrait).— Il s'agit d'expliquer les phénomènes résultant de l'affaiblissement de l'entendement causé par l'âge.

Ici deux opinions se présentent : l'opinion poussée à l'extrême par le professeur Lordat, de Montpellier, à savoir, que le sens intime, l'âme, l'esprit, conserve ses facultés ; ne vieillissant pas, le sens intime jouit donc de l'*insénescence*. Dans l'autre opinion, les facultés intellectuelles s'affaiblissent avec l'âge, en même temps que les organes perdent de leur activité et de leur sensibilité. Tout partisan que je sois en principe de cette opinion, je ne reconnais pas qu'il soit démontré par l'observation que l'affaiblissement de l'intelligence soit proportionnel à l'affaiblissement visible de

tels organes en particulier, et je pense qu'il est des connaissances acquises, du ressort des sciences de la philosophie naturelle, qui, loin de s'affaiblir avec l'âge, gagnent en généralité et en précision.

— *Observations magnétiques exécutées dans la presqu'île de Malacca.* Lettre de M. Janssen à M. le Secrétaire perpétuel. — L'équateur pour l'inclinaison passe actuellement entre Ligor et Singora.

La déclinaison a également varié ; elle n'est plus celle qui est indiquée sur les cartes. J'ai eu la bonne fortune de trouver un méridien où elle est actuellement nulle.

— *Sur la distribution du magnétisme dans une lame mince de grande longueur, par* M. J. Jamin. — Je me propose d'étudier la distribution du magnétisme dans un faisceau, et je vais commencer par le cas le plus simple, celui d'une seule lame large, assez longue pour être considérée comme infinie, et d'une épaisseur égale à 1 millimètre. J'ai opéré sur divers morceaux extraits d'un long ruban d'acier très-homogène. Ils avaient été trempés au rouge, et je les ai recuits successivement à des températures croissantes.

Je les ai étudiés en mesurant les forces d'arrachement d'un contact d'épreuve à diverses distances x de l'extrémité.

Conclusion. — Si l'on veut faire des aimants exerçant de grandes actions au *contact*, il faut prendre des aciers recuits, mais il les faut très-longs. Si l'on a besoin d'exercer des actions *à distance*, on peut employer des aciers courts et fortement trempés.

— 1° *Sur la trombe de Châlons* ; — 2° *examen des faits et conclusion,* par M. Faye.

Trombes. — Les trombes sont dues à un violent mouvement giratoire à axe vertical, qui descend des nuées sous la figure d'un vaste entonnoir, ne s'arrête qu'au moment où il atteint l'obstacle du sol, et exerce alors sur lui ses ravages circulaires. Si le sol présente une dépression, la trombe s'allonge verticalement en bas et le rejoint; ce mouvement descendant est lié d'ailleurs à la violence de la giration, car, lorsque celle-ci s'affaiblit, la trombe cesse de descendre ou même semble remonter, et interrompt momentanément ou cesse tout à fait ses ravages. Enfin ces phénomènes se rattachent visiblement, par leur partie supérieure, aux courants d'en haut qui amènent les orages sur l'horizon du lieu considéré, et non aux couches basses de l'atmosphère, car celles-ci sont souvent caractérisées par un calme parfait, tandis que les

trombes marchent au sein de ces couches immobiles, avec la direction et à peu près la vitesse de l'orage (généralement chez nous du sud-ouest au nord-est). Ils suivent donc la marche des courants supérieurs et se propagent avec eux, preuve palpable qu'ils ont dans ces courants leur origine et leur cause première.

Tornados. — Ils ne diffèrent des trombes que par leur diamètre beaucoup plus grand, leur plus grande durée et leur plus long parcours. Leur rotation qui, sur notre hémisphère, s'opère de droite à gauche, comme dans les trombes de Caen et de Vendome que j'ai citées, est tout aussi violente; seulement les ravages qu'elle produit sont plus étendus, et quand une trombe comme celle de Caen casse ou déracine 300 ou 400 arbres, il est tel tornado qui, aux États-Unis, en a cassé ou déraciné 50,000.

Quant à leur mouvement de translation, il est exactement de même nature, et il est dû pareillement à celui des couches supérieures d'où l'on voit pendre le tornado d'une hauteur évaluée parfois à un mille anglais, c'est-à-dire à 1,600 mètres. Ainsi les tornados sont des trombes démesurées; nous allons voir, également par les faits, que les typhons et les ouragans, à leur tour, sont des espèces de tornados gigantesques.

Typhons et ouragans. — Ils sont réellement constitués par des girations sensiblement circulaires autour d'un axe vertical et animées d'un mouvement commun de translation. Or, en fait, presque tous les typhons et ouragans ainsi étudiés par Piddington, Reid et Redfield, etc., ont présenté cette figure-là avec un sens de rotation identique à celui des tornados (sur le même hémisphère bien entendu). La confiance inspirée par des résultats d'une simplicité si frappante, indépendants de toute vaine hypothèse, a été telle, qu'on en a déduit aussitôt les règles de manœuvre adoptées *jusqu'ici*, en cas de danger, par tous les navigateurs.

En joignant à ces traits communs les caractères que nous avons reconnus plus haut aux trombes et tornados, grâce à la facilité que nous présente la moindre amplitude de ces phénomènes, d'avoir leur origine dans les courants supérieurs et d'être constitués par des girations descendantes, on fera disparaître la seule difficulté que le célèbre Maury ait opposée à ces résultats, parce qu'il avait peine à concevoir que ces disques aériens fussent animés à la fois d'un mouvement giratoire et d'un mouvement de translation malgré l'obstacle du sol. Nous savons aujourd'hui que ce ne sont pas les cyclones qui possèdent par eux-mêmes et qui *régénèrent* cette double force de giration et de translation, mais bien les

énormes fleuves aériens où ils prennent naissance par en haut. C'est à ces vastes courants supérieurs qu'appartient la vitesse moyenne du transport; c'est dans les inégalités de vitesse de leurs diveres tranches que se trouvent la cause et l'aliment de ces girations redoutables dont la force vive va s'épuiser incessamment sur le sol ou sur la mer.

— *Sur le partage d'un acide en plusieurs bases dans les dissolutions*, par M. Berthelot. — Berthollet admettait que chaque acide (et chaque base) avait dans l'action « une part déterminée par sa capacité de saturation et sa quantité, » c'est-à-dire par sa masse chimique. A poids égaux, nous dirions aujourd'hui que chaque corps agit en raison inverse de son équivalent; tandis que, si les deux bases sont employées sous des poids équivalents, elles prendront chacune la moitié de l'acide antagoniste.

Si quelqu'un de ces corps est éliminé, par volatilité ou insolubilité, un nouveau partage se reproduit au sein des liqueurs; par suite, une nouvelle élimination, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la totalité du composé éliminable soit sortie du champ de l'action chimique. Tels sont les principes de la statique chimique de Berthollet.

Gay-Lussac admettait dans les dissolutions une sorte de *pêle-mêle*, d'*équipollence* des bases et des acides uniformément répartis, les composés qui se manifestent ne prenant naissance qu'au moment où ils sont séparés par insolubilité, cristallisation ou volatilité.

Ce sont ces opinions que j'ai entrepris de soumettre au contrôle des méthodes thermiques, en ce qui touche les bases, comme je l'ai déjà fait pour les acides et pour les oxydes métalliques.

J'ai choisi deux bases solubles, qui dégagent des quantités de chaleur inégales en s'unissant avec un même acide, telles que la soude et l'ammoniaque en présence de l'acide chlorhydrique; la différence entre ces quantités de chaleur, mesurées directement à 23°,5, dans des conditions données de concentration, a été trouvée égale à $+1^{cal},12$.

Conclusion. — Une base soluble peut être déplacée dans ses sels solubles par une base insoluble, qui entre ainsi en dissolution, contrairement aux lois de Berthollet.

— *Sur les hydrocarbures qui prennent naissance dans la distillation des acides gras bruts en présence de la vapeur d'eau surchauffée*, par MM. A. Cahours et E. Demarçay. — M. Laurent, l'habile directeur de la fabrique de bougies stéariques de M. Fournier, à Marseille, eut l'obligeance de m'envoyer, il y a dix-huit mois environ,

plusieurs échantillons d'une huile volatile qui prend naissance lorsqu'on opère la distillation des acides gras bruts dans un courant de vapeur d'eau surchauffée, huile qu'il considérait comme renfermant les hydrocarbures des pétroles, et qu'il mit gracieusement à ma disposition sur le désir que je lui exprimai de les étudier.

Nous parvînmes à extraire du produit trois hydrocarbures bien définis.

Un liquide incolore mobile et très-limpide, bouillant entre 32 et 35 degrés, dont la densité est de 0,626 à la température de 14 degrés.

C'est l'hydrure d'amyle $C^{10}H^{12}$ = 4 vol. vap.

Un liquide incolore très-mobile, beaucoup plus abondant que le précédent (nous en avons retiré à peu près 450 grammes), bouillant entre 68 et 70 degrés, et dont la densité est de 0,667 à 13 degrés.

C'est l'hydrure d'hexyle $C^{12}H^{14}$ = 4 vol. vap.

Enfin un liquide incolore et très-mobile, bouillant entre 96 et 98 degrés, dont la densité est de 0,693 à 12 degrés. L'analyse de ce produit, contrôlée par la détermination de la densité de sa vapeur, a été trouvée de 3,540, démontre de la manière la plus nette que c'est l'hydrure d'heptyle $C^{14}H^{16}$ = 4 vol. vap.

D'autres vases renfermant environ 75 litres d'huile brute, moins volatile que la précédente, nous sommes parvenus à extraire *l'hydrure d'octyle* $C^{16}H^{18}$; *l'hydrure de nonyle*; *l'hydrure de décyle*; *l'hydrure d'undécyle.*

La comparaison de ces produits avec les hydrocarbures extraits antérieurement par l'un de nous des pétroles d'Amérique, tout en démontrant l'identité parfaite de ces composés, tend à corroborer l'opinion qu'il avait émise, que ces pétroles pourraient bien avoir pour origine des substances renfermant le carbone et l'hydrogène sensiblement dans le rapport de 1 à 1 en équivalents, tels que les corps gras et les composés analogues.

— *Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples,* par M. TH. DU MONCEL. — Nous l'avons analysée ailleurs.

— *Note accompagnant la présentation du tome Ier de l'Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur,* par M. HIRN. — « Quoique cet ouvrage paraisse sous le nom de troisième édition, il constitue pourtant en réalité un livre nouveau, presque en tous points.

« L'un des buts que je me suis proposés, entre autres, a été de

dégager la thermodynamique des hypothèses métaphysiques qui l'ont accompagnée presque dès sa naissance, et qui ont fini par faire corps avec elle, à ce point que beaucoup de personnes, faisant sans s'en douter un cercle vicieux, se sont persuadé qu'elle constitue la consécration de ces hypothèses. Entre les principes fondamentaux de cette doctrine, entre les propositions nombreuses et rigoureuses qu'on tire mathématiquement de ces principes, et une hypothèse quelconque sur la nature de la chaleur, il n'y a pas, à mon avis, plus de rapport qu'il n'en existe entre l'astronomie et les hypothèses par lesquelles on a essayé, à plusieurs reprises, d'expliquer la nature de la gravitation.

Tout en recourant largement à l'analyse mathématique, lorsque c'était nécessaire ou utile, j'ai pourtant laissé la plus grande part possible aux données de l'expérience, qui sont l'assise fondamentale de nos sciences modernes. J'ai évité surtout de faire de l'*algèbre quand même*, et de bâtir des équations qui s'accommodent d'un principe de physique aussi bien que du principe précisément contraire, de telle sorte qu'à l'occasion on peut toujours en tirer les résultats auxquels conduit l'expérience, à la seule condition qu'on les connaisse à l'avance.

Je me suis fait une règle de ne fonder aucune équation empirique nouvelle, et de ne recourir qu'à celles qui sont généralement connues, mais à titre d'auxiliaires seulement. Tous mes efforts ont tendu à substituer aux lois empiriques si nombreuses aujourd'hui, et j'ajoute si faciles à bâtir, de vraies lois naturelles et rationnelles, fussent-elles même, *pour le moment*, moins exactes numériquement. J'ai eu la satisfaction de réussir plusieurs fois en ce sens, surtout dans la division que j'ai appelée *deuxième branche de la thermodynamique*, et qui formera la dernière moitié du tome II, sous presse.

Ce tome I[er] renferme les démonstrations et les développements des deux propositions fondamentales de la thermodynamique. Il renferme, en outre, les théories des gaz (supposés parfaits), des vapeurs saturées et des vapeurs surchauffées. »

— *Influence de l'air comprimé sur les fermentations*, mémoire de M. P. Bert. — J'ai été amené à étudier les effets de l'air comprimé sur les fermentations, et ce sont ces expériences dont je viens rendre compte aujourd'hui.

Fermentations proprement dites. — Parmi l'une des plus intéressantes est la putréfaction, due, comme l'a montré M. Pasteur, à l'action d'animalcules du groupe des vibrions. Or l'air com-

primé, suivant la pression à laquelle on l'emploie, ralentit ou arrête et la putréfaction et les oxydations qui l'accompagnent.

La viande soumise à l'air comprimé garde son aspect, sa fermeté, sa structure histologique : la couleur seule a changé, et est devenue d'un jaune ambré. J'ai pu manger des côtelettes de mouton conservées ainsi depuis un mois dans l'oxygène comprimé correspondant à 44 atmosphères d'air ; elles avaient simplement un goût fade.

Retirée de l'air comprimé, cette viande se conserve indéfiniment sans s'altérer, si l'on se hâte de boucher les flacons, avec des précautions dont je ne puis ici indiquer le détail ; car, si l'on y laisse rentrer des poussières de l'air, la putréfaction commence immédiatement son œuvre.

Ce que je viens de dire de la viande est vrai de toutes les matières organisées : un œuf battu, l'urine, le vin, alors même qu'on a semé à la surface une couche de mycodermes *vini* ou *aceti*, l'amidon cuit, des fraises, des cerises, etc.

Fermentations diastasiques. — La salive, le suc pancréatique, la diastase végétale, la pepsine, la myrosine, l'émulsine, le ferment inversif de la levûre de bière, ces substances, au sortir de l'air comprimé, ont conservé tout leur pouvoir. Bien mieux, si l'on ferme alors les flacons qui les contiennent, elles y restent sans s'altérer pendant un temps illimité.

Voilà donc un moyen simple et sûr de conserver indéfiniment à l'état naturel des matières qui, comme le suc obtenu par l'écrasement des glandes salivaires et pancréatiques ou de la muqueuse stomacale des animaux de boucherie, pourraient rendre de grands services à la thérapeutique.

Conclusions. — 1° L'oxygène à forte tension arrête les fermentations proprement dites, qui ne reparaissent plus quand on rétablit la pression normale : il tue les êtres ferments.

2° Il est sans action appréciable sur les ferments diastasiques, qu'il permet même de conserver actifs pendant un temps illimité.

— *Mémoire sur le mouvement de rotation de la terre*, par M. E. Mathieu. — Il s'agit seulement ici du mouvement de l'axe de rotation par rapport à la terre, ou du déplacement des pôles à sa surface, et de déterminer la vitesse de rotation autour de cet axe. Cette question m'a semblé susceptible de nouvelles recherches, et c'est à sa solution que se rapporte ce mémoire.

— *Étude des décharges électriques dans les fils métalliques fins*,

note de M. Melsens. — Ces études se rattachent à la question des paratonnerres à conducteurs multiples. J'ai démontré en 1865 que l'étincelle des batteries se divise entre tous les conducteurs métalliques qu'on lui présente, qu'il en est de même pour l'étincelle de la grande bobine de Ruhmkorff. En vue des paratonnerres à conducteurs multiples, j'ai repris quelques expériences avec une excellente machine de Holtz construite par M. Ruhmkorff; j'ai confirmé complétement mes anciennes expériences.

J'admets que pour les paratonnerres à conducteurs multiples de même nature, de même longueur et de même section, il est probable qu'une étincelle foudroyante se diviserait très-exactement entre ces conducteurs.

J'ai déjà appelé l'attention des météorologistes sur l'emploi d'un appareil très-simple et qui n'est autre, en définitive, que le ré-électromètre de Marianini. Cette disposition peut servir de contrôle permanent de l'état des paratonnerres des édifices. L'administration belge vient d'autoriser l'installation de ces appareils dans les bureaux télégraphiques.

Plusieurs ré-électromètres, annexés aux parafoudres, fonctionnent en Belgique depuis plusieurs jours, notamment à Louvain. Toutes les indications recueillies seront centralisées et me seront transmises. Je continue cette étude.

— *Équivalence chimique des alcalis dans les cendres de divers végétaux,* par MM. P. Champion et H. Pellet.

Conclusion. — La potasse et la soude paraissent quelquefois se remplacer partiellement suivant leurs équivalents, et il en serait de même de la chaux et de la magnésie ; en général même, cette substitution comprend tous les alcalis.

— *Sur la présence du bioxyde d'hydrogène dans la séve des végétaux,* note de M. J. Clermont. — J'ai entrepris une série d'expériences, destinées à démontrer l'existence du bioxyde d'hydrogène dans la séve des végétaux. Ces expériences ont été répétées sur une grande variété de plantes, telles que le tabac, la vigne, la salade, un grand nombre de labiées, etc.

Ce ne fut que quand j'eus renouvelé mes réactifs, qui doivent toujours être fraîchement préparés, sous peine d'insuccès, et que j'eus operé sur la séve fraîche également, que je pus constater nettement la présence du bioxyde d'hydrogène dans le liquide soumis à mes investigations. Pour obtenir le liquide intra-cellulaire aussi limpide que possible, les plantes ont été écrasées rapidement dans un vase renfermant de l'eau distillée, qui servait de véhicule à la séve. Cette eau, ensuite, était examinée à l'aide du réactif dit *de*

Schœnbein, réactif très-sensible et composé d'iodure de potassium, d'amidon et d'un sel de protoxyde de fer.

— *Sur les travaux de la mission chargée d'étudier le projet de mer intérieure en Algérie*, note de M. Roudaire. — Notre but principal était de déterminer par un nivellement de proche en proche le périmètre du bassin inondable.

Le bassin occupe, en Algérie, une superficie de près de 6,000 kilomètres carrés. Il est compris entre les degrés de latitude nord 34° 36' et 33° 51', et les degrés de longitude est de 3° 40' et 4° 51'. Dans les parties centrales, la profondeur au-dessous du niveau de la mer varie entre 20 et 27 mètres. Aucune des grandes et belles oasis du Souf ne serait submergée.

Il est indispensable de déterminer, par un nivellement précis, analogue à celui qui vient d'être fait en Algérie, la profondeur du bassin tunisien et le relief de l'isthme de Gabès dans toute son étendue.

— M. A. Rivière adresse une note sur l'origine des calcaires.

— MM. de Benazé et Risbec adressent à l'Académie, par l'entremise de M. *Résal*, un mémoire « Sur le mouvement complet du navire oscillant sur l'eau calme. » Dans ce mémoire, les auteurs ont relaté et discuté les résultats des expériences qui ont été faites au port de Brest sur divers bâtiments de la flotte, notamment sur *l'Élorn*, navire à hélice du poids de 100 tonneaux. Un atlas comprenant onze planches est joint au mémoire.

— *Parallaxe solaire déduite de la combinaison de l'observation de Nouméa avec l'observation de Saint-Paul*, par M. Ch. André. — L'observation faite à Nouméa avec la lunette de 6 pouces donne, par sa combinaison avec les observations de Saint-Paul, les valeurs suivantes de la parallaxe solaire :

1° 8", 88 avec l'observation de M. Mouchez (8 pouces) ;

2° 8", 82 avec l'observation de M. Turquet (6 pouces).

— *Sur les valeurs numériques des intervalles mélodiques dans la gamme chromatique chantée*. Note de M. Bidault.

Conclusion. — Il semblerait donc que *les douze notes de la gamme chromatique chantée sont les éléments de notre musique moderne*.

Que les intervalles musicaux ne doivent pas être considérés comme les résultats d'une habitude acquise sous la seule influence de l'éducation.

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Liberté de l'enseignement supérieur. — La loi a été votée à une majorité de cinquante voix, mais non sans une vive explosion de haine et de terreur. Promise solennellement en 1830, ajournée en 1850, la liberté, ou du moins une demi-liberté nous est enfin accordée en 1875, après quarante-cinq longues années d'attente, une vie d'homme! Lorsqu'en mai 1852, je voulus inaugurer l'enseignement oral du Cosmos, enseignement qui n'était en réalité que de l'instruction secondaire illustrée, comme celle de la salle du Progrès, dans la maison que M. de Montfort avait louée pour VINGT ET UN ANS, au prix annuel de DIX-HUIT MILLE FRANCS, le ministre de l'instruction publique, M. de Salvandy, nous condamna à attendre le vote de la loi sur l'enseignement supérieur, qui n'est venue que vingt-trois ans après! Durant cette longue attente, M. de Montfort, à qui rien ne manquait, ni bonne volonté, ni ardeur, ni ressources matérielles, est mort, hélas! d'une mort cruelle, à laquelle, j'aime à le croire, il aurait échappé s'il lui avait été permis de suivre le généreux élan qui l'avait entraîné à fonder le *Cosmos* et la maison du *Cosmos*. Quoique resté toujours sur la brèche, j'ai trop vieilli pour assumer désormais la trop lourde responsabilité d'une fondation nouvelle, je ne pourrai plus être qu'un auxiliaire attarddé, mais encore plein de courage et qui vibre sympathiquement à cet heureux augure de M. Louis Veuillot:

« On nous donne un champ étroit, mal commode, rocailleux, entouré de haies difficiles, et autour de ces haies des ennemis disposés à nous fusiller lorsque nous ensemencerons. Nous entrerons cependant et nous travaillerons, et avant peu ceux qui sont là pour nous empêcher viendront se joindre à nous. Nous saurons bien de quelque façon les employer à défricher le champ, à enlever les pierres, à donner des semences, à élever des édifices. Les uns nous aideront par l'émulation et l'exemple ; les autres viendront à nous de bonne volonté, et ceux-là ne seront pas les moins nombreux. On finira par comprendre qu'il faut fonder quelque chose et porter le remède où est le mal. Tout le monde n'est pas sourd et ne hait pas irréconciliablement le bien. S'il faut lutter autrement encore, nous lutterons. Ce que l'on a conquis en quarante-cinq ans ne se perd pas en un jour. De nouvelles rencontres feront de nouveaux soldats. Dans pareille guerre, on fait des prisonniers qui veulent embrasser le drapeau. Dieu est avec nous, et nous avons l'espérance! »

— *Les inondations.* — On s'étonne que je n'aie rien écrit à l'occasion de cette terrible catastrophe. Que pouvais-je faire autre chose que de joindre mes larmes et ma petite obole aux larmes et aux aumônes de tous? J'ai assez longtemps combattu le système absurde et homicide, à intervalles plus ou moins longs, des digues insubmersibles. J'ai défendu peut-être avec trop d'énergie le législateur éminent du régime des rivières contre les rigueurs de l'administration ; j'ai poussé un cri d'alarme quand, au lieu de le nommer inspecteur des ponts et chaussées pour qu'il pût mieux réunir les matériaux dont il avait besoin pour achever un travail gigantesque solennellement approuvé par l'Académie des sciences, et arriver à formuler enfin pour l'ensemble de nos rivières des règles pratiques qui nous missent à l'abri du redoutable fléau que nous déplorons, on a forcé M. Dansse de faire valoir les droits à la retraite. Tous autres efforts auraient été inutiles; je me suis tu, mais en conservant la conviction profonde que le grand problème de la conjuration des inondations n'est pas au-dessus des forces de la science, qu'il devrait être depuis longtemps résolu, et qu'en tout cas, avec des stations météorologiques bien choisies, avec un système facile de télégraphie, on pourrait, on devrait prévenir à temps les populations et n'avoir à subir que des désastres matériels. En résumé, les inondations du Midi sont un malheur, un malheur affreux, mais elles sont aussi pour la science moderne un remords et une honte. Non, les magnifiques promesses faites et les résolutions solennelles prises après les fatales inondations de la Loire et du Rhône n'ont pas été remplies. — F.-M.

— *L'oxygène à bon marché.* — Ceux qui, dans notre dernière livraison, ont lu les éloges que M. Hofmann accorde au procédé de M. Tessié du Motay pour la préparation économique de l'oxygène, apprendront avec intérêt que l'usine de Pantin est encore debout et en activité, au moins périodiquement. M. Patriau, entrepreneur d'éclairage public, rue des Petits-Hôtels, n° 4, s'en est assuré l'usufruit, et y fait de temps en temps des approvisionnements d'oxygène emmagasiné dans des réservoirs métalliques sous forte pression, et prêt à servir à tous les usages que M. Hofmann énumérera bientôt en détail : éclairage oxhydrique des théâtres, des cafés, des lanternes de projection; soudure au chalumeau oxhydrique et usages métallurgiques; inhalation et ventilation d'après une méthode nouvelle que nous décrirons plus tard; bains d'air et d'oxygène avec pression ou raréfaction d'après le système de M. le docteur de Jourdanet, etc., etc.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 9 *au* 16 *juillet* 1875. — Variole, 6; rougeole, 26; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 21; érysipèle, 10; bronchite aiguë, 16; pneumonie, 55; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 31; choléra, »; angine couenneuse, 8; croup, 9; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 244; affections chroniques, 330, dont 128 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 33; causes accidentelles, 23; total : 820 décès contre 902 la semaine précédente.

— *Vaccine et revaccination.* — Conclusions de M. Bouchut.— La vaccine ne ferait-elle que reculer ou déplacer la mortalité, que prévenir les cicatrices vicieuses de la variole, les ophthalmies, les otites consécutives, que faire vivre jusqu'à l'âge adulte ceux que la variole enlèverait dès l'enfance, elle aurait déjà rendu un assez grand service à l'humanité.

Si maintenant nous voulons considérer notre état sanitaire actuel, nous ne partagerons pas les craintes émises par certaines personnes et propagées par la presse, qui nous menace d'une nouvelle épidémie de variole. A l'aide du *Bulletin* de la Société médicale des hôpitaux de Paris, nous pouvons comparer le premier trimestre de 1875 avec les premiers trimestres des années précédentes, et nous trouvons que dans les hôpitaux de Paris, il y eut :

En 1862	641	varioles	78	décès.
1863	203	—	33	—
1864	393	—	44	—
1865	456	—	64	—
1866	784	—	95	—
1867	1,454	—	15	(*sic?*)
1868	698	—	84	—
1869	591	—	72	—
1870	1,484	—	293	—

En 1875, les trois premiers mois ont donné 49 cas de variole dans les hôpitaux, dont 17 décès; la mortalité par la variole a été, en ville, de 33 individus, ce qui fait 50 personnes pour les mois de janvier, février et mars. C'est beaucoup déjà, mais, en réalité, c'est peu pour une population comme celle de Paris.

Notre état sanitaire est à peu près ce qu'il était en 1867, et il n'y a pas de cri d'alarme à jeter. Est-ce à dire qu'il n'y ait pas de précautions à prendre? Au contraire, la médecine préventive est la meilleure, et puisqu'on voit reparaître la variole, employons tous les moyens qui sont en notre pouvoir pour nous en préserver.

Vaccinons les enfants avec le vaccin humain; revaccinons les adultes avec le vaccin d'enfant pris au septième jour, et pratiquons l'isolement autant que nous le pourrons, l'isolement absolu, bien entendu, et non pas cet isolement incomplet qui n'est qu'un leurre et une sécurité de mauvais aloi, et laissons de côté les conditions atmosphériques sur lesquelles nous ne pouvons rien, la marche de l'ozone que nous ne pouvons dévier, l'électricité que nous ne pouvons neutraliser. Mettons à profit tous les moyens que la science a mis entre nos mains, et laissons à la Providence le soin de faire le reste. — Dr E. Bouchut.

— *Le coco et la glycyrrhizine ammoniacale.* — S'il est une boisson connue de tous, c'est certes *le coco*, dont il est consommé chaque jour plusieurs tonnes rien que dans certains quartiers de Paris. Cette blonde liqueur, comme toutes celles qui contiennent des substances albumineuses mêlées aux matières sucrées, a l'inconvénient de fermenter et de s'altérer d'un jour à l'autre : c'est là un empêchement sérieux à la consommation d'une boisson hygiénique peu coûteuse.

Un pharmacien, M. Roussin, a étudié la glycyrrhizine et constaté que, combinée à l'ammoniaque, elle possède une saveur extrêmement agréable qui manquait complétement à celle obtenue par les moyens ordinaires.

Voici un procédé qui certainement sera appliqué dans les pharmacies, et surtout dans les buvettes en plein vent.

Prenez la racine de réglisse grossièrement broyée, épuisez-la avec la plus petite quantité d'eau froide possible. Portez le liquide à l'ébullition pour coaguler l'albumine, tirez au clair, et après refroidissement ajoutez un excès d'acide sulfurique ou chlolhydrique jusqu'à ce que le précipité se soit bien formé et rassemblé dans le fond du vase. Lavez-le sur un filtre, puis ajoutez de l'eau ammoniacale pour le redissoudre. Il ne reste plus qu'à évaporer à siccité pour obtenir une matière extrêmement sucrée et soluble. Quelques grammes suffisent pour convertir une grande quantité d'eau en coco parfait. Nous recommandons spécialement ce procédé aux pharmaciens, qui trouveront à employer cette substance sous une multitude de formes. Il serait même à souhaiter que l'on construisît des usines sur les lieux mêmes où l'on récolte la racine de réglisse. De cette façon, on aurait à bon marché *le sucre du pauvre* et des malades. — E. Giroùard.

Chronique de l'industrie.— SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE. — *Séance générale pour la distribution des prix et des récompenses du* 25 *juin* 1875.

La séance est ouverte à 8 heures.

ÉLOGE DE M. CAVÉ. — M. *Ch. Laboulaye*, secrétaire du conseil pour les arts mécaniques, lit (*Compte rendu bimensuel des séances, juin* 1875, *n*° 11) un éloge de M. CAVÉ, membre du comité des arts mécaniques, l'un des plus grands mécaniciens que la France ait eus au moment du développement de son industrie mécanique sous la Restauration, l'inventeur de la machine à vapeur à cylindre oscillant, l'auteur d'un grand nombre de moteurs variés, depuis ceux des plus petits ateliers jusqu'aux puissantes machines de 450 chevaux des transatlantiques de 1843, le créateur d'un grand nombre de machines-outils, qui, parti de chez son père apprenti menuisier, put, sans autres ressources que son travail et son génie, arriver en 1850 à être à la tête d'une maison de construction mécanique comprenant de nombreux moteurs, plus de 200 machines-outils, et occupant 2,000 ouvriers.

M. Laboulaye, en terminant, cite son exemple comme encouragement aux bons ouvriers qui désirent parvenir. Il a été un des meilleurs serviteurs de la France, et son nom tiendra toujours une place remarquable dans l'histoire du progrès des arts mécaniques dans notre pays.

Ce discours a été accueilli par les applaudissements de l'assemblée.

PRIX DÉCERNÉS. — *Grande médaille de Chaptal pour le commerce.* — Cette médaille est décernée à M. JACQUES SIEGFRIED, négociant, à Paris.

« Il y a six ans, dit-il, cette médaille a été remise, pour la première fois, à M. *Ferdinand de Lesseps*, l'illustre auteur du canal de Suez. Aujourd'hui, elle est décernée à M. *Jacques Siegfried*, qui s'est efforcé d'ouvrir une voie nouvelle aux idées commerciales des Français. »

M. *Jacques Siegfried* est originaire de Mulhouse ; initié de bonne heure au commerce, il partit pour l'Angleterre, et de là pour l'Amérique, et à l'âge de 18 ans il s'établissait à la Nouvelle-Orléans. Lorsque la guerre de la Sécession détruisit tout commerce dans ces riches contrées, il revint en Europe, et, s'associant avec son frère *Jules*, il alla fonder une maison à Bombay, pour procurer aux industriels français le coton de l'Inde, en échange de celui que l'Amérique ne pouvait plus leur fournir. Le succès couronna leurs

efforts, et les deux frères, jeunes encore, rentrèrent à Mulhouse, en laissant la direction de leur maison de l'Inde aux collaborateurs qu'ils avaient formés aux affaires.

Quelque temps après, M. *Jacques Siegfried* entreprit un voyage autour du monde, non pas en touriste, mais en négociant qui apprécie les ressources des différents peuples, et qui cherche à les faire connaître à son pays. Les rapports intéressants qu'il a adressés au ministre du commerce pendant ce voyage contiennent les observations qu'il a faites. Il est frappé de voir combien les Français s'occupent peu de ce qui se passe au delà des frontières de leur patrie. Il dit combien peu de compatriotes il a rencontrés dans un pays dont nos voisins connaissent si bien les ressources et le chemin : pour avoir de bons employés, dit-il, sa maison avait été obligée de prendre des Suisses et des Allemands. Il revint persuadé que notre éducation commerciale est insuffisante, et que nos jeunes gens ne sont nullement préparés pour le grand négoce. Les deux frères s'associèrent donc pour fonder l'école de commerce de Mulhouse, et ils y consacrèrent 100,000 francs.

Cette école fut une précieuse pépinière d'employés capables et de chefs de maison instruits. Il faut, en effet, des connaissances étendues pour réussir dans cette vaste carrière. Il faut parler plusieurs langues vivantes ; mais aux cours de géographie, d'anglais, d'allemand, on joignit aussi des connaissances industrielles variées, l'appréciation des marchandises, leur emploi, le droit commercial, l'économie politique. Cette école fonctionnait admirablement depuis 1866 ; lorsque les désastres de la guerre survinrent, l'école commerciale française dut être abandonnée.

En ce moment la ville de Lyon votait 1,200,000 francs pour la création d'une école de commerce. M. *Siegfried* s'employa, avec tout l'intérêt qu'on peut imaginer, à la translation de l'école de Mulhouse, qui avait une organisation toute faite et des professeurs qui avaient fait leurs preuves. Au Havre, le même besoin d'instruction commerciale existant, les deux frères *Siegfried* organisèrent une école sur le plan de celle de Mulhouse, et elle donne les meilleurs résultats.

Il y a quelque temps, le gouvernement, préoccupé de notre commerce algérien, a institué une commission pour chercher le moyen de développer nos exportations. On voit que notre jeunesse n'a pas, comme celle d'Angleterre, le goût des expéditions lointaines, et son énergie se consume tout entière dans les questions intérieures du pays. Montrons à ces intelligences ardentes qu'on peut, dans

les contrées lointaines, donner satisfaction à son activité, et rentrer ensuite dans son pays riche et honoré, quand, comme M. *Siegfried*, on a mérité de l'être ; donnons-leur en exemple ces jeunes gens hardis et persévérants, qui ont conquis leur fortune par leur travail, et qui, rentrés dans leur ville natale, savent en faire un si bel usage.

M. *Siegfried* est absent de Paris, et la médaille est remise à M. *Geist*, son représentant.

Prix de 1,000 *francs pour l'utilisation des résidus de fabrique.* — Ce prix est décerné à M. CAP, membre de l'Académie de médecine, pour ses travaux sur la glycérine. M. CAP a consacré de longues recherches à faire connaître tout le parti qu'on peut tirer de la glycérine, qui avant lui restait impure et était rejetée sans utilité. Maintenant, un grand nombre d'arts en font usage, et la fabrication de la nitroglycérine et de la dynamite en augmente tous les jours la fabrication : on en emploie, aujourd'hui, 25,000 tonnes par an. En lui remettant une médaille commémorative de ce prix, M. le *Président* félicite M. *Cap* du succès de ses travaux.

Prix de 1,000 *francs pour un procédé pratique de conservation de denrées alimentaires.* — La question, mise au concours, n'a pas été résolue; mais la Société accorde un encouragement de 500 francs à M. Ch. TELLIER pour ses recherches sur la conservation de la viande dans une atmosphère refroidie et suffisamment sèche. M. le *Président*, en remettant à M. *Tellier* le titre de cette récompense, lui exprime l'espérance de voir la continuation de ses études couronnée de succès.

Prix de 500 *francs pour la production de graine saine de vers à soie.* — Ce prix a été décerné à M. ROUFFIA, agriculteur, à Perpignan (Pyrénées-Orientales).

DISTRIBUTION DES MÉDAILLES DÉCERNÉES PAR LA SOCIÉTÉ. — M. le *Président* appelle successivement les noms des industriels auxquels ces médailles sont décernées. Pour chacun d'eux, un membre du comité qui a proposé cette récompense lit un rapport qui expose les motifs de cette proposition, et M. le *Président* remet la médaille au titulaire en le félicitant du succès de ses travaux.

Médailles d'or. — MM. CLAMOND. — Pile thermo-électrique puissante employée dans la galvanoplastie.

DUBU. — Développements et améliorations apportés aux fabriques de peluche et de velours de Mme Ve Martin, à Tarare, qui leur permet de faire des exportations considérables en luttant avec

avantage contre toutes les fabriques du même genre à l'étranger.

DE LA BASTIE. — Découverte de la ténacité extraordinaire du verre trempé et emploi de cette propriété.

MICHELET (Maxime) et THIBAULT (Paul). — Installation remarquable d'une grande fabrique de superphosphates, avec absorption des vapeurs nuisibles.

RICHARD, peintre sur porcelaine. — Palette de couleur pour la peinture au demi-grand feu.

TRESCA, THOREL et RATIEUVILLE. — Fabrication perfectionnée des châles imités de l'Inde.

— *Médailles de platine.* — Mlle AUDOIN. — Emplois nouveaux de la glu marine et de divers vernis blonds ou translucides.

MM. DEPREZ (Marcel). — Intégrateur, instrument de planimètrie analogue au planimètre d'Amsler et d'une utilité plus étendue.

DESCHIENS. — Fabrication de divers appareils de télégraphie électrique par des procédés plus économiques. Construction de la pendule électrique astronomique de l'observatoire de Rio-Janeiro, sous la direction de M. LIAIS, directeur de cet observatoire.

FUA. — Recherches pour l'acclimatation, à Paris, d'une race spéciale de maïs d'un rendement supérieur.

GAIFFE. — Appareils pour l'allumage rapide des lustres de la salle des séances de l'Assemblée nationale, à Versailles.

LOUA, chef de bureau au ministère de commerce. — Cartes figuratives de la statistique des principales industries de France.

MEUGY ET NIVOIT, ingénieurs de mines. — Carte et statistique agricole de l'arrondissement de Vouziers (Ardennes), et recherches sur les exploitations de phosphate de cette contrée.

MIGNON et ROUART, constructeurs-mécaniciens. — Appareils pour le transport pneumatique des dépêches dans Paris.

SÉGUIN. — Mémoire sur le reboisement des montagnes.

Médailles d'argent. — MM. CAUCHEFERT. — Coopération dans la fabrication des châles imités de l'Inde de MM. *Tresca, Thorel et Ratieuville.*

CONSTANTIN. — Couverte au silicate de soude, exempte de plomb et de toute matière nuisible, pour la poterie commune.

DOBELLE. — Triage perfectionné et écrasement de l'avoine pour la nourriture des chevaux.

DUCOURNEAU. — Procédé pour faire l'essai pratique des ciments et moyen de remédier à leurs imperfections.

HOYAU, horloger. — Perfectionnement des pendules de cheminée

sans augmentation de prix, par la suppression d'un des deux ressorts et l'emploi de la sonnerie à râteau.

Paupier. — Instruments de pesage, fabrication perfectionnée de bascules en fer.

Thomas (Yves). — Perfectionnements des pendules de cheminée.

Tabarant. — Appareil pour simplifier le rapport des plans de mine et autres semblables.

Toselli. — Grappins pour les sondages à la mer.

Vavin. — Trieur magnéto-mécanique pour séparer les particules ferrugineuses des poussières et déchets métalliques.

Médailles de bronze. — MM. Gremailly. — Conserves alimentaires pour potages.

Gissey. — Sécateur perfectionné pour la taille des arbres en plein vent.

Hanriau. — Pompes et machines mises en mouvement par une chute hydraulique dans un puits absorbant.

Robert. — Biberon très-perfectionné et à prix réduit.

Thomas. — Kaléidoscope à double éclairage.

Chronique agricole. — *Lauréats de la Société centrale d'agriculture.* — *Section des cultures spéciales.* — *Médaille d'or* à l'effigie d'Olivier de Serres à M. Prillieux pour son mémoire sur la production de la gommé dans les arbres fruitiers. — M. Bouchardat, rapporteur. *Médailles d'argent* à M. de Bouteville, président honoraire de la Société d'horticulture de la Seine-Inférieure, et à M. Hauchecorne, vice-président de la Société d'horticulture d'Yvetot, pour leurs travaux relatifs à la fabrication et à la conservation du cidre.

Section d'arboriculture forestière. — *Médaille d'argent* à M. Rivaillier, garde forestier, à Rozet-Saint-Albin, pour le concours qu'il a prêté à M. des Cars en ce qui concerne l'application de sa méthode d'élagage.

Section d'économie des animaux. — *Prix de* 300 *francs* à M. Lemaître, vétérinaire, à Étampes, pour son mémoire relatif au typhus contagieux. — M. Gareau, rapporteur. *Prix de* 500 *francs* à M. Calvet, sous-inspecteur des forêts, à Pau ; *grande médaille d'argent* à M. Cyrille Munier; *médaille d'argent* à M. Som, pour l'établissement de fruitières dans les Pyrénées. — M. Magne, rapporteur. *Médaille d'argent* à M. Huvellier, secrétaire de la Société d'agriculture d'Alençon, pour son mémoire relatif aux effets exercés par le drainage sur la santé des animaux domestiques.

Sections réunies des animaux et de grande culture. — PRIX BÉHAGUE. *Encouragement de* 800 *francs* à M. Sanson, professeur de zootechnie à l'École d'agriculture de Grignon, pour ses recherches expérimentales sur la toison des mérinos précoces et la valeur de ces animaux comme producteurs de viande.

Section des sciences physico-chimiques agricoles. — *Médaille d'or* à l'effigie d'Olivier de Serres à M. Viollette, doyen de la faculté des sciences de Lille, pour ses travaux relatifs à l'industrie sucrière.

Section d'histoire naturelle agricole. — *Grande médaille d'or* à M. le docteur Vinson et *médaille d'or* à l'effigie d'Olivier de Serres à M. Édouard Morin, pour leurs essais d'acclimatation de l'arbre à quinquina à l'île de la Réunion. — M. Daubrée, rapporteur. *Médaille d'argent* à M. Nivoit, ingénieur des mines, pour ses travaux relatifs aux gisements et à l'exploitation des phosphates de chaux fossiles dans le département de la Meuse. — M. Milne Edwards, rapporteur. *Médaille d'argent* à M. Lescuyer, pour son étude sur l'architecture des nids d'oiseaux.

Section de mécanique agricole et des irrigations. — *Grande médaille d'or* à M. Le Cler, ingénieur civil, pour l'établissement de polders dans la baie de Bourgneuf. — M. Hervé Mangon, rapporteur. *Médaille d'or* à l'effigie d'Olivier de Serres à M. Joannon, ancien président de la Société d'agriculture de Lyon, pour son mémoire sur un nouveau procédé de dessalement des terrains dans le midi de la France.

Section d'économie, de statistique et de législation agricoles.—*Grande médaille d'or* à M. Saintoin-Leroy, trésorier du Comice agricole d'Orléans, pour ses travaux sur la comptabilité agricole. — M. Drouyn de Lhuys, rapporteur. *Médaille d'or* à l'effigie d'Olivier de Serres à M. Théron de Montaugé, propriétaire-agriculteur, à Périole (Haute-Garonne), pour son étude relative au métayage dans les Landes. — M. Wolowski, rapporteur. *Mention honorable* à M. Waldmeïer, pour ses tableaux graphiques relatifs aux prix des farines, des alcools et des huiles sur la place de Paris depuis une vingtaine d'années.

— *L'exposition d'horticulture.* — L'exposition d'horticulture, qui se tient tous les semestres soit au palais de l'Industrie, soit au siége de la Société d'horticulture, 84, rue de Grenelle-Saint-Germain, vient pour la première fois d'avoir lieu du 29 mai au 6 juin, dans l'Orangerie et sur la terrasse du bord de l'eau, aux Tuileries. Les fleurs de serre étaient abritées dans le bâtiment de l'Orangerie, et les fleurs de pleine terre ainsi que certaines plantes de serre chaude

dans une vaste tente parallèle. Entre les deux groupes étaient exhibés des légumes, et les instruments étaient rangés sur la terrasse.

L'exposition a été fort brillante, comme le prouvent les nombreuses récompenses décernées : 3 objets d'art de la manufacture de Sèvres, 9 médailles d'honneur, 7 médailles d'or, 12 de vermeil, 20 d'argent grand module, 35 d'argent, 12 de bronze. Les vases de Sèvres ont été offerts à MM. Savoye pour plantes de serre chaude, Lévêque et fils pour rosiers, Vilmorin pour plantes annuelles. Les médailles d'or ont été décernées à MM. Chantin pour plantes de serre chaude, Valleraud pour gloxinias, à l'établissement du Hamma pour palmiers, à MM. Moser pour rhododendrons, Bleu pour collodiums, Croux pour rhododendrons et azalées américaines de pleine terre, Pfersdorff et Chatenay pour plantes grasses, Margotin père, Margotin fils pour rosiers, à la Société des maraîchers de Paris pour légumes, à MM. Desenne pour fontes d'art et à M. Durel pour bronzes d'art. MM. Lavallée, exposant des arbustes rares, nouveaux ou peu connus ; Mézard, exposant des pélargoniums; Truffaut fils, exposant des broméliacées nouvelles, étaient hors concours. — C.-B.

— *Le procédé de M. Rohard* (rue Legendre, n° 52, Batignoles-Paris), pour la destruction du phylloxera.

MM. Mouillefert et Truchot, délégués de l'Académie des sciences, ont visité les parties des vignes qui avaient été opérées (enfumées dans le sol) à l'automne dernier par M. Rohart. Pas un cep n'était mort, tous au contraire avaient eu dès le début une végétation en avance de quinze jours sur celle des autres ceps, et le 26 mai leurs sarments étaient doubles en longueur et en largeur. MM. Girard et Boutin, délégués eux aussi de l'Académie, ont examiné pendant cinq heures à la loupe les racines des ceps traités, et n'y ont pas trouvé vestige du phylloxera, même dans les racines plongeant à des profondeurs de 1 mètre 20 centimètres. Ils ont vu des radicelles nouvelles avec un épiderme tissé et brillant qui marque une vigoureuse et saine végétation, bien qu'il n'y eût ni labour, ni fumure dans les vignes.

Le phylloxera au contraire avait paru au 32e rang, qui n'avait pas été opéré.

Dans la lettre adressée à la *Gironde*, pour lui annoncer ces faits, M. Rohart ajoute que les substances employées se trouvent en abondance dans les landes de Bordeaux, où on les paye 10 francs les 100 kilos, et qu'on peut les appliquer sans addition d'eau et d'engrais.

Cela dit, M. Rohart se croit en mesure de prendre la responsabilité de sauver tous les vignobles phylloxerés qu'on voudra lui confier, pourvu, bien entendu, que le traitement soit appliqué à tous les ceps, et non pas seulement aux ceps visiblement atteints, attendu que le phylloxera doit être attaqué sous les ceps envahis, et dont l'invasion ne se trahit pas encore par des signes apparents.

Voilà des faits qui, assurément, méritent l'attention des pouvoirs publics et des propriétaires de vignes.

Chronique de science étrangère, par M. J.-B. Violet. — *Essai et montage des lentilles photographiques.* — M. E.-L. Wilson, décrivant une visite faite par lui à l'établissement de MM. Ross et Ce, de Londres, s'exprime ainsi dans le *Philadelphia Photographer* :

Le nombre des bassins de cet établissement est très-grand, puisque l'on y travaille simultanément plus de deux mille verres avec une précision telle que la forme de chaque surface est exacte jusqu'à la quatrième décimale, pour des rayons variant de 0^m184 à 0^m65. La courbure que doit recevoir chaque lentille est calculée mathématiquement d'après la réfraction et la dispersion des verres, et lorsque chaque lentille est achevée, on rectifie, s'il y a lieu, la courbure en usant la surface défectueuse de manière à compléter l'achromatisme. On insiste rigoureusement, dans cet établissement, sur la perfection absolue des courbures, et aucune lentille pour portraits n'est admise dans le magasin si elle ne peut supporter une ouverture suffisante permettant un grand degré d'amplification.

Un vaste atelier est consacré, dans cette manufacture, au travail des accessoires en laiton, et de nombreux ouvriers y sont employés à la monture des nouvelles petites lentilles symétriques. MM. Ross ont effectué, relativement à ces lentilles, un nouveau perfectionnement longtemps désiré par les photographes, c'est-à-dire la réduction aussi grande que possible de leur diamètre et la possibilité de visser toute la série de douze sur un même pas de vis et de les fermer par un seul couvercle. Cette série consiste en douze combinaisons de lentilles qui, ayant le même diamètre et ne contenant aucune épaisseur superflue de verre, n'occupent alors qu'un volume très-réduit. Leurs foyers varient de 0^m76 à 0^m533 ; la lentille de ce dernier foyer couvre une plaque de 0^m533 sur 0^m635. Ces lentilles sont si petites et si légères qu'un photographe peut, sans incommodité, en porter plusieurs dans sa poche, et visser sur son appareil

celle dont le foyer convient le mieux pour la vue qu'il se propose d'exécuter. Il serait très-avantageux que ce système, d'un pas uniforme pour tous les objectifs photographiques, devînt général, car les différences dans les pas et les diamètres des montures sont les résultats des variations dans le diamètre des objectifs photographiques. Il est vrai que l'on ne pourra jamais obtenir une complète uniformité à cet égard; mais ce que l'on pourrait et l'on devrait faire, ce serait d'adopter pour le monde entier une série, aussi peu nombreuse que possible, d'écrous ou de lunettes de diamètres et de pas connus. Malgré la petitesse de leur ouverture, les nouvelles lentilles symétriques opèrent comparativement avec plus de rapidité.

Les crémaillères employées pour les lentilles à portraits sont divisées en bloc, pour ainsi dire, puis refendues à la scie ; on en fabrique ainsi trois douzaines à la fois.

Le filetage des différents organes des appareils est effectué en partie à la main, et en partie au moyen de mécanismes adaptés sur le tour, et d'une dimension proportionnée à celle des objets dans chaque cas. Le filetage du tuyau, pour une lentille de $0^{m}254$ à $0^{m}279$ de diamètre, n'est jamais exécuté à la main seule; il en est de même pour celui d'une petite lentille symétrique.

Pour monter un système de deux lentilles achromatiques, on doit d'abord placer ces lentilles sur un appareil d'essai qui permette de les approcher ou de les éloigner. L'objet que l'on vise est un cadran de montre placé à l'extrémité de la pièce, et l'on examine l'image du cadran à travers un puissant oculaire. Si la lentille ne peut diviser les lignes les plus voisines de ce cadran, elle doit être rejetée. Dans cet essai, on doit observer les pinceaux du centre et ceux qui sont obliques, et déterminer par expérience la séparation exacte des lentilles, que l'on marque sur chaque pièce, pour servir d'instruction à l'artiste auquel incombera définitivement le soin final d'ajuster la longueur du tuyau, opération qui a beaucoup d'influence sur les effets de la lentille, comme on le reconnaît aisément en considérant que, dans plusieurs des nouvelles combinaisons, les dispositions sont si exactement proportionnées qu'une déviation de $0^{m}0006$ sur la distance exacte, calculée par la méthode précitée, offre l'effet produit, et finit par être découverte dans le cours de l'essai final.

L'ingénieur consultant de la maison de MM. Ross et C[e] est M. F.-H. Wendam, auquel on doit beaucoup de perfectionnements dans les microscopes binoculaires, des simplifications pour les ob-

jectifs adoptés maintenant dans le monde entier, des condenseurs paraboliques et plusieurs autres inventions d'optique mathématique et appliquée. (*Philadelphia Photographer.*)

— *Inondation extraordinaire du Nil.* — L'inondation du Nil s'est élevée, en 1874, plus haut qu'on ne l'avait jamais vue de mémoire d'homme. Le 10 octobre, de nombreux villages voisins des berges paraissaient devoir être emportés en entier par les eaux, et n'ont été sauvés qu'au moyen d'une corvée imposée à la population, et sans laquelle les dommages auraient été immenses. La réquisition ne s'est pas élevée à moins de 700,000 ouvriers, employés à ouvrir des fossés et des canaux pour détourner les eaux. Ce n'est qu'au prix des plus grands efforts de cette multitude que l'on a pu conjurer le danger. (*Scientific american.*)

— *Fermer les fêlures des poêles en fonte.* — Il faut passer, dans un tamis de soie, de bonnes cendres de bois et y ajouter une égale quantité d'argile en poudre fine, mêlée d'un peu de sel. On humecte ce mélange avec assez d'eau pour en faire une pâte dont on remplit la fêlure. Ce ciment ne s'écaille pas et prend à la chaleur une extrême dureté. L'application de la pâte doit se faire à froid.

Le ciment qui précède doit être employé aussi pour le montage des plaques ou des tuyaux de poêle, et l'on obtiendra ainsi des assemblages parfaits. (*Scientific american.*)

— *Restes fossiles d'un castor gigantesque.* — On a exposé dernièrement, au *lycée d'histoire naturelle de Philadelphie*, des dessins et des restes d'un grand animal éteint, de la famille des castors, à laquelle il touchait de très-près, quoiqu'il fût d'une taille beaucoup plus grande, puisqu'il avait 1^{m}524 ou 1^{m}818 de longueur et qu'il pesait probablement 90 kil. 60 à 108 kil. 20. Ces restes ont été trouvés à Nashport, sur le canal de l'Ohio, dans un lit de tourbe, enfouis sous des strates d'argile et de sable qui appartiennent vraisemblablement à la même époque que les forêts fossiles trouvées dans les dépôts du diluvium de l'Ohio. On a donné à ces animaux éteints le nom de *Castoroides Ohioensis.* (*Scientific american.*)

— *Sur les mines du Colorado.* — Les richesses minérales de la Californie, du bassin du *Colorado* et de Nevada sont telles que, d'ici à quelques années, elles produiront probablement une augmentation dans le prix de tous les objets, par suite de l'accroissement de la quantité des métaux précieux versés sur le marché. On prévoit, en outre, dans l'Amérique du Nord, une élévation de la main-d'œuvre par l'effet de l'émigration d'un grand nombre de travailleurs vers les États de l'Est.

Le *Chronicle* de San-Francisco dit que les travaux récents faits sur le *Comstock* ont dépassé de beaucoup tout ce qui avait été fait jusqu'alors dans cette célèbre localité. La grande *Bonanza*, ou veine minérale, qui passe à travers la Virginie, la Californie et les mines d'Ophir, semble s'améliorer dans toutes les directions. Le caractère général du minerai est le même dans toutes ces mines, c'est-à-dire un mélange de chlorure rouge et de sulfures. La mine de Californie a surgi soudainement comme la plus riche du Comstock, et met en arrière celles de Belcher et de Crown-Point, qui produisaient plus de 1 million par mois. Les experts mineurs, qui ont visité les plus bas de ces terrains, élèvent leurs évaluations à un chiffre fort considérable, variant, pour tout le minerai existant en Californie, de 270,000,000 à 810,000,000 de francs.

Dans la Virginie consolidée, on trouve beaucoup de minerai donnant à l'essai un rendement moyen de 3,240 francs par tonne.

On a tenté, sur les pentes des collines, l'ouverture d'un grand nombre de galeries horizontales, dont beaucoup n'ont pas donné des résultats rémunérateurs; mais, dans l'ensemble, les bénéfices ont été considérables, et les échecs partiels ont été incapables de décourager la forte race des mineurs.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Passages de Vénus derrière le soleil, visibles prochainement, au mois de décembre des années 1878, 1886, 1894, 1902 *et* 1910, par M. Philippe Breton, ancien ingénieur en chef des ponts et chaussées. — Lors du passage de Vénus *devant* le soleil en décembre 1874, plusieurs observateurs, parmi ceux qui ont été envoyés à grands frais par tous les États civilisés pour observer ce passage d'une foule de stations choisies, ont signalé un fait tout nouveau et fort inattendu : c'est que, dans les puissantes lunettes dont les observateurs étaient munis, le disque de Vénus s'est détaché visiblement en noir sur la chromosphère rougeâtre qui entoure le soleil, avant le premier contact et après le dernier; entre le 1er et le 2e contact, et aussi entre le 3e et le 4e, pendant que les contours appparents des deux astres se coupaient, non-seulement le disque noir de la planète mordait le disque blanc de la photosphère solaire, mais le reste du disque noir, au dehors du disque solaire, était visible sur le fond rougeâtre de la chromosphère. De plus, quand le disque noir était entré au moins à moitié sur le disque solaire, le segment extérieur du disque de la planète a paru entouré

d'un mince filet lumineux; on a expliqué rationnellement cet effet par la réfraction de la lumière solaire dans l'atmosphère de Vénus.

Cette observation inattendue rend possible, avec les instruments dont la science actuelle dispose, l'observation des passages de Vénus *derrière* le soleil. Car, si la très-faible lumière rougeâtre de la chromosphère, qui forme la *couronne* autour du soleil, tranche sensiblement avec le noir du disque de Vénus en conjonction, l'éclat de cette planète en opposition, en phase pleine, tranchera bien davantage sur la chromosphère. Il est vrai que le diamètre apparent de Vénus est à peu près 6 fois moindre en opposition qu'en conjonction; mais il est certainement encore bien suffisant pour demeurer visible à travers la chromosphère, lors même qu'une portion du disque solaire se trouvera dans le champ de la lunette.

Ainsi, en employant les meilleures lunettes actuellement connues, on peut à l'avenir voir le passage de Vénus derrière le soleil, toutes les fois qu'une opposition arrivera assez près d'un nœud de l'orbite de Vénus. Il suffira de calculer d'avance, pour les stations choisies, les époques du commencement et de la fin d'un de ces passages avec les points du contour du disque solaire où il doit commencer et finir, puis d'installer d'avance des observateurs exercés, munis des meilleurs instruments connus, pour qu'ils soient prêts à saisir au passage le commencement et la fin du phénomène. Ces conditions sont tout à fait analogues à celles qu'exige une bonne observation de tout autre phénomène astronomique; c'est toujours en prévoyant et en se tenant prêt qu'on peut observer avec une justesse proportionnée aux soins pris à l'avance, sans qu'on puisse jamais espérer une exactitude absolue qui n'existe que dans la mathématique pure.

Quant aux conséquences à déduire des passages de Vénus derrière le soleil, il est vrai qu'un de ces passages donnera, pour mesurer la parallaxe du soleil, un degré de justesse à peu près 6 fois moindre que les passages par devant, parce que la distance de Vénus à la terre est à peu près 6 fois plus grande en opposition qu'en conjonction; mais, par la même raison, les passages par derrière sont plus fréquents, car ils ont lieu pour des oppositions 6 fois plus éloignées du nœud de l'orbite. Cette fréquence plus grande fera-t-elle compensation? Et même le rapprochement des passages par devant et par derrière ne pourra-t-il pas accroître la précision des mesures que nous possédons des éléments des deux

planètes? Il faudrait, pour répondre à ces questions, posséder des connaissances qui me manquent, et c'est aux astronomes à prononcer à ce sujet. Mais il importe de savoir dès à présent que le prochain passage derrière le soleil arrivera en 1878, qu'il sera suivi de 4 autres passages de 8 en 8 ans, le dernier arrivant en décembre 1910, après quoi il faudra attendre près de deux siècles pour avoir une série de 8 ou 9 passages par derrière le soleil, groupés à des intervalles de 8 ans, avec 2 passages au plus par devant au milieu de deux de ces intervalles de 8 ans. Si donc il y a quelque chose d'utile à tirer des passages derrière le soleil, et si les astronomes du XIXe siècle veulent profiter de l'occasion présente, il n'y a pas beaucoup de temps à perdre. Déjà ils ont laissé passer sans les voir les passages de Vénus derrière le soleil qui ont eu lieu en décembre 1846, 1854, 1862 et 1870, parce qu'on ne s'est pas tenu prêt. Si l'on avait été prêt, ces 4 passages récents auraient certainement été utiles, ne fût-ce que pour perfectionner les préparatifs pour 1874. Et le prochain passage derrière le soleil, qui arrive en 1878, peut servir au moins indirectement à perfectionner les préparatifs pour le passage par devant qui arrivera en 1882.

En attendant que les savants compétents aient décidé ce qui leur paraîtra le plus opportun pour 1878, voici un aperçu du calcul approximatif des passages, soit par devant soit par derrière; non pas, certes, que j'aie la prétention d'apprendre là-dessus quoi que ce soit aux hommes du métier, mais pour aider quelques simples amateurs comme moi à se faire une idée de la question.

Je néglige les excentricités des orbites de Vénus et de la terre, ainsi que les diamètres des deux planètes; je calcule comme si les 2 orbites étaient exactement rondes et les 2 planètes réduites à leur centre; enfin j'admets que les durées des 2 révolutions sidérales sont, en jours sidéraux, de 365 j., 26 pour la terre et de 224 j., 70 pour Vénus, ce qui donne, pour révolution synodique, S = 1 an,59866 (en années sidérales). Puis, en formant la série des multiples entiers de S, je vois que le plus petit de ces multiples, qui diffère très-peu d'un entier, est 5 S, qui vaut 7 ans 9733, soit 8 ans moins $\frac{67}{10000}$ d'année sidérale. Les conjonctions de la terre et de Vénus, prises de 5 en 5, se font donc presque au même point de l'écliptique, à des intervalles très-peu inférieurs à 8 années sidérales comptées en jours sidéraux.

Et comme cet intervalle est un multiple impair de S, sa moitié, qui est 2,5 S, correspond à une opposition. Car, à partir d'une con-

jonction, les oppositions arrivent au bout de tout multiple impair d'une demi-révolution synodique, la 1re à $\frac{1}{2}$S, la 2e à $\frac{3}{2}$S, la 3e à $\frac{5}{2}$S ; celle-ci arrive au bout de la moitié de 8 ans moins $\frac{67}{10000}$, c'est-à-dire à 4 ans moins $\frac{335}{10000}$ après une opposition, et presque au même point de l'écliptique.

Ces 335 millièmes d'année sidérale équivalent en temps à peu près à 29 heures sidérales et 22 minutes. La période moyenne, qui équivaut à 2 révolutions synodiques et demie, est donc de 4 ans moins (1 jour 5 heures 22′).

En arc d'écliptique, ces 335 cent-millièmes d'année sidérale valent 72′,36 de longitude. Ainsi, en ne tenant compte que des moyens mouvements des 2 planètes, on peut partager l'écliptique en arcs de 72′,36 et numéroter les points de division ; les numéros impairs pourront être tous des lieux de conjonction et les numéros pairs des lieux d'opposition. Et tous ceux des points ainsi numérotés qui seront assez près d'un nœud de l'orbite de Vénus donneront lieu à un passage de la planète, savoir : *devant* le soleil pour les conjonctions, et *derrière* pour les oppositions.

Si, à l'instant d'une conjonction, la latitude géocentrique de Vénus est moindre que le demi-diamètre du soleil (supposé égal à 16′), il y aura passage par devant vu du centre de la terre. D'ailleurs cette latitude géocentrique est égale à la latitude héliocentrique multipliée par le rapport de V à (T — V), en désignant par T et V les rayons vecteurs de la terre et de Vénus; la latitude héliocentrique de Vénus est égale à l'inclinaison de l'orbite sur l'écliptique multipliée par le sinus de la longitude de la planète comptée depuis le nœud. Cette expression est très-exacte pour de petites valeurs de la longitude ainsi comptée. De ces propositions et des données que l'on trouve dans tous les traités, on conclut qu'il y a passage (géocentrique) de Vénus *devant* le soleil quand une conjonction se fait à moins de 72′,39 avant ou après un nœud de l'orbite.

Pour les passages géocentriques de Vénus *derrière* le soleil, on en trouve la condition de la même manière, en remplaçant le rapport de V à (T — V) par celui de V à (T + V). On reconnaît ainsi qu'il y a passage *derrière* le soleil quand une *opposition* se fait à moins de 643′,74 à l'est ou à l'ouest du même nœud, presque exactement 6 fois les 72′,36 ci dessus.

Les passages par derrière disposent donc d'un arc d'écliptique 6 fois plus grand que les passages par devant. Pour que 2 passages (géocentriques) par devant puissent avoir lieu en 8 ans moins 63 heures (en temps sidéral), il y a toujours assez de marge; et jamais il n'arrive d'époque où un seul de ces passages ait lieu sans être accompagné d'un autre, 8 ans avant ou après.

De même, puisque les passages par derrière ont lieu jusqu'à 643',74 à l'ouest et à l'est du même nœud, nous avons, pour remplacer ces passages, un arc d'écliptique de 1287',48, dans lequel on trouve 8 intervalles de 144',72, avec un reste de 129'72. Ainsi, vers la même époque près de laquelle se font deux passages par devant, il y en a 9 par derrière.

Or le passage observé en 1874 et celui qu'on attend en 1882 indiquent un passage par derrière en 1878 occupant le milieu d'une série de 9 passages par derrière. Les 4 premiers de cette série, arrivés en 1846, 1854, 1862 et 1870, sont restés inaperçus, parce qu'on n'était pas prêt à les observer. Les cinq suivants arriveront en 1878, 1886, 1894, 1902 et 1910. On les observera de mieux en mieux si l'on se tient prêt; et le plus prochain, celui de 1878, sera particulièrement utile, s'il peut servir à exercer les observateurs pour le passage par devant attendu en 1882. Dans ce cas, on n'a pas beaucoup de temps à perdre avant de se décider à commencer les préparatifs. — PH. BRETON.

ANALYSE SPECTRALE.

Phénomènes magnéto-chimiques produits au sein des gaz raréfiés dans les tubes de Geissler illuminés à l'aide de courants induits, par M. J. CHAUTARD (3me *note*). — Les deux notes que j'ai déjà eu l'honneur d'adresser à l'Académie (1) ont eu surtout pour objet : 1° de préciser les conditions expérimentales dans lesquelles l'observateur devait se placer pour réaliser sûrement les modifications produites par les aimants sur les spectres des tubes de Geissler; 2° d'indiquer les conclusions principales auxquelles m'ont conduit ces premières recherches.

Dans tous les corps simples de la famille du chlore et les composés gazeux ou volatils qui en dérivent, et que j'ai examinés, l'action de l'aimant est immédiate, et s'accuse non-seulement par un changement de teinte du tube, mais surtout par une illumina-

(1) *Comptes rendus* 16 novembre 1874 et 3 mai 1875.

tion plus complète des raies, qui apparaissent alors avec un éclat merveilleux en se dédoublant quelquefois. Les longueurs d'onde de chacune de ces raies ont été mesurées avec soin et seront l'objet d'une autre communication. Les corps sur lesquels j'ai opéré sont. outre le chlore : le brome et l'iode, les chlorure, bromure et fluorure de silicium, le fluorure de bore, l'acide chlorhydrique, le chlorure d'antimoine, le chlorure de bismuth, le bichlorure de mercure, le protochlorure et le biclorure d'étain.

La lumière du soufre et du sélénium s'éteint complétement au moment où l'aimant est animé, et il en est de même de celle des tubes à chlore, brome et iode, si la tension de la bobine est convenable.

L'éclat de la lumière de l'oxygène, assez pâle du reste, ne subit pas de modification bien sensible; il en est de même des composés du carbone, tels qu'acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogène proto et bicarboné.

Les belles bandes du spectre de l'azote ne subissent des modification que dans la partie rouge et orangée. Ces couleurs s'éteignent à peu près complétement, ou du moins sont remplacées par une teinte plate assez uniforme, dans laquelle toute trace de cannelure a disparu. Quant aux bandes de la région la plus réfrangible, elles demeurent à peu près intactes.

Les raies de l'hydrogène conservent sensiblement la même apparence ; toutefois, en employant un électro-aimant assez énergique, on voit apparaître, au moment où celui-ci est animé, une raie jaune très-brillante qui n'est autre chose que celle du sodium, et qui provient évidemment de la soude du verre. Le gaz, en effet, rejeté sur les parois du tube, dont il frotte plus rudement la surface, peut, soit volatiliser, soit réduire une petite quantité de soude, dont la présence se traduit alors par la raie jaune caractéristique. Cette raie s'évanouit comme par enchantement lorsque le courant est rompu, pour réapparaitre aussitôt que l'aimantation recommence, et cela plusieurs fois de suite. A la longue, cette raie jaune perd de son intensité, et le tube a besoin de quelques moments de repos pour en permettre la réapparition.

Cette raie jaune de la soude s'est montrée quelquefois dans des tubes à azote, à acide carbonique et à acide chlorhydrique, toujours sous l'influence de l'aimant.

Le protochlorure d'étain cristallisé et sec, mais bihydraté, offre un phénomène des plus remarquables de dissociation sous l'influence de l'aimant. A l'état normal le spectre est pâle, et représente quelques-unes des raies vertes du chlore ; mais dès que l'aimant est

animé, on voit se dessiner deux des raies caractéristiques de l'hydrogène, la rouge et la bleue, qui persistent tant que l'aimantation dure, qui disparaissent aussitôt qu'elle cesse, et cela pour ainsi dire indéfiniment. Je ne puis interpréter ce phénomène que par la séparation momentanée des éléments de l'eau du sel, sous l'empire de la résistance considérable opposée au passage du courant induit pendant la durée de l'aimantation (1).

ÉLECTRICITÉ.

QUELQUES EXPÉRIENCES SUR L'ÉLECTRICITÉ DES EAUX THERMALES. — Faites à Baden, en Suisse, le 15 et le 16 octobre 1864, par MM. THURY, professeur à Genève, et ALB. MINNICH, Dr-Méd. à Baden. — L'instrument dont nous avons fait usage est un galvanomètre de 350 tours, isolé selon le système de M. le professeur Colladon, et que M. Éd. Sarasin avait bien voulu mettre à notre disposition. L'aiguille faisait une oscillation simple en quatorze secondes. On avait pris pour électrodes deux fils de platine de 26 centimètres de longueur, terminés par deux plaques de même métal, ayant 12 centimètres carrés de superficie, et soudés aux fils à la soudure d'or

1re *expérience.* La grande source thermale du Stadthof ayant été découverte, nous y plongeâmes l'une des électrodes de platine; l'autre électrode fut plongée dans la Limmat, et réunie au fil du galvanomètre par 35 mètres environ de gros fil de cuivre recouvert de gutta-percha, franchissant à travers les corridors de bains tout l'intervalle qui sépare la source thermale de la Limmat.

A l'instant où le conducteur métallique fut complété, on vit l'aiguille du galvanomètre, lancée avec force, décrire plus d'un tour, et bientôt osciller autour de 74°, puis, à mesure que l'électrode plongée dans la source chaude se couvrait de bulles gazeuses et se polarisait, le chiffre du galvanomètre descendait à 72°, puis à 60°, et remontait aussitôt à 70°, lorsque, à l'aide d'une brosse, on venait de nettoyer le platine de l'électrode.

Cette expérience montre que *l'eau thermale s'échappe du sol assez fortement électrisée.* Le courant électrique va de la Limmat à la source, c'est-à-dire que *l'eau de la source est électrisée négativement.*

2e *expérience.* On a placé l'un à côté de l'autre, sans qu'ils se touchent, deux vases de grès, ayant chacun environ six litres de capa-

(1) Toutes ces expériences ont été réalisées dernièrement à la Sorbonne devant un certain nombre de savants, grâce à l'obligeante hospitalité que M. Jamin a bien voulu m'accorder dans son laboratoire.

cité. Le premier vase A est rempli d'eau thermale prise immédiatement à la source et encore très-chaude; le second vase B est plein d'eau froide de la Limmat. Les électrodes de platine, terminant le fil du galvanomètre, sont introduites dans les vases A et B; le circuit est fermé par une mèche de coton imbibée, joignant les deux vases. Aussitôt l'aiguille du galvanomètre indique un courant allant du vase froid au vase chaud, c'est-à-dire dans le même sens que le courant de la source, *l'eau minérale chaude étant électrisée négativement*. L'aiguille oscille d'abord autour de 44° ½, puis *la déviation diminue graduellement jusqu'à devenir nulle lorsque l'eau thermale est à peu près refroidie*. On échange alors les électrodes pour savoir si l'affaiblissement du courant est dû à la polarisation des lames de platine; on reconnaît ainsi que la polarisation ne contribue que très-peu à l'affaiblissement observé.

3e *expérience*. Tout restant disposé comme dans l'expérience précédente, et l'eau thermale étant à peu près complétement refroidie, on la réchauffe de nouveau avec une lampe à alcool jusqu'à la température de 47° centigrades, un peu supérieure à celle de la source. Cependant *on n'observe aucun courant bien appréciable au galvanomètre. Ainsi de l'eau thermale refroidie, puis réchauffée artificiellement, a perdu la propriété de développer un courant électrique dans les conditions indiquées*.

4e *expérience*. Même appareil que pour les expériences 2e et 3e. On remplit le vase A d'eau chaude chargée d'acide carbonique et le vase B d'eau froide de rivière. Le galvanomètre n'indique pas de courant. Ainsi *le courant observé dans l'expérience* 2e *ne résulte ni d'une action thermo-électrique* (ce qu'établissait déjà l'expérience 3e), *ni d'une action particulière de l'acide carbonique sur l'électrode de platine*.

Les résultats qui précèdent peuvent recevoir différentes interprétations, faciles à imaginer, mais entre lesquelles il serait peut-être difficile de choisir en l'absence de recherches plus étendues.

— DE L'ÉLECTRO-AIMANT HUGHES ET DE QUELQUES-UNES DE SES APPLICATIONS, par M. LARTIGUE, ingénieur civil chargé du service électrique du chemin de fer du Nord.

— *Ouverture ou fermeture des robinets, soupapes, valves, clapets, etc.* — Lorsqu'il s'agit d'un gaz ou d'un liquide sous faible pression, le problème est très-simple; il suffit de fixer sur la clef d'un robinet un levier à contre-poids, muni d'une palette qu'un électro-aimant Hughes maintient en équilibre instable, et qui

tombe lorsque se produit la désaimantation au passage d'un courant envoyé automatiquement ou à volonté.

— *Sifflet électro-automoteur des locomotives.* — Nous l'avons décrit ailleurs.

— *Déclic électrique.* — Nous avons utilisé les propriétés de l'aimant Hughes pour produire soit automatiquement, soit à volonté, des embrayages ou des débrayages, des serrages ou des désserrages de freins, de treuils, de monte-charges, etc.

— *Électro-sémaphores.* — La possibilité de manœuvrer électriquement à distance des pièces très-lourdes nous a permis d'établir, dans des conditions toutes nouvelles, un système de signaux destinés à protéger les trains en marche et à les annoncer en avant, de façon à rendre toute collision impossible.

Ce mode d'exploitation, que l'on désigne sous le nom de *block-system*, consiste à diviser la voie en sections sur lesquelles deux trains ne peuvent simultanément être engagés. A l'extrémité de chaque section est un poste muni d'appareils de signaux. Aussitôt qu'un train est expédié d'un poste, l'agent ferme la voie derrière lui par un signal d'arrêt, et l'annonce en avant au poste suivant : ce n'est que lorsque le train est arrivé à ce second poste que la voie est rendue libre au premier.

Les effets à distance sur les ailes des sémaphores, dont la position donne les signaux aux mécaniciens, sont produits directement par des déclenchements opérés au moyen de l'électro-aimant Hughes. Les électro-sémaphores fonctionnent sur la ligne de Paris à Creil par Chantilly.

— *Sonnerie d'urgence.* — Cet appareil tire son nom de l'usage auquel il est principalement destiné, et qui consiste à prévenir l'employé d'un poste télégraphique qu'un appel qu'il reçoit exige une réponse toute affaire cessante.

Il se compose d'un électro-aimant Hughes dont les bobines sont dans le circuit du fil qui réunit à la terre tous les appareils de réception (récepteurs ou sonneries) d'un poste. Tous les courants reçus dans ces appareils traverseront donc les bobines, mais sans produire d'effet s'ils sont d'un sens déterminé.

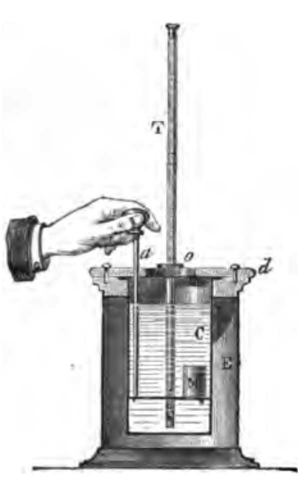
Mais que l'un des correspondants envoie un courant de sens contraire, l'aimant abandonnera sa palette, qui établira le circuit d'une trembleuse spéciale.

L'employé sera donc averti par cette sonnerie qu'un appel d'urgence lui est adressé, en même temps que le fonctionnement de l'appareil récepteur ordinaire lui indiquera d'où émane l'appel.

CALORIMÉTRIE.

Pyromètre calorimétrique pour la détermination des hautes températures. — Le problème de la détermination des températures supérieures à celle de l'ébullition du mercure n'a pas été résolu jusqu'ici d'une manière satisfaisante. Cependant cette détermination, même approximative, est de plus en plus nécessaire dans toutes les industries qui utilisent des températures très-élevées, et qui consomment par conséquent beaucoup de combustible.

Plusieurs physiciens ont proposé d'appliquer la méthode dite *des mélanges* à la construction d'un pyromètre; je vais décrire brièvement celui qui me semble réunir les meilleures conditions d'exactitude et de simplicité et dont l'usage me paraît le plus pratique.



L'instrument, qui est un calorimètre proprement dit, se compose d'un vase cylindrique C en cuivre rouge, entouré de feutre ouvert à sa partie supérieure et renfermé dans une enveloppe de laiton E (fig. 1). Il repose sur celle-ci par l'intermédiaire d'un disque annulaire en bois *d*. Une épaisse couche d'air sépare le vase intérieur du cylindre de laiton E; cette disposition a pour objet de diminuer autant que possible la perte de chaleur par rayonnement et par conductibilité. Pour la même raison, l'orifice du vase C est fermé presque complétement par un couvercle en bois percé d'un trou *o*. C'est par cette ouverture que l'on introduit dans le calorimètre un poids d'eau déterminé et une masse en cuivre rouge M (fig. 1) chauffée dans l'enceinte dont on veut déterminer la température. La masse M tombe sur un agitateur que l'on meut au moyen de la tige *a*, qui glisse dans le couvercle *d*, et sa chaleur échauffe l'eau du calorimètre, dont la température est donnée à tout instant par un thermomètre T.

Pour faire usage de cet appareil, on commence par verser dans le calorimètre un demi-litre d'eau, que l'on mesure à l'aide d'un

vase gradué V, et l'on note, au moment de l'expérience, la température initiale t, indiquée par le thermomètre T.

On prend alors un cylindre de cuivre rouge M, qui pèse 100 grammes, on le place dans l'enceinte dont il s'agit de connaître la température, et quand le métal s'est mis en équilibre avec l'espace environnant, on le retire rapidement pour l'immerger dans l'eau du calorimètre. On agite le liquide pour que toutes les parties s'échauffent également, et l'on suit le mouvement du thermomètre. Le mercure s'élève d'abord très-rapidement, puis lentement, et enfin il devient stationnaire pendant quelques instants pour redescendre ensuite. On note la température finale maxima t' à laquelle le thermomètre est parvenu, et l'on calcule la température T de l'enceinte au moyen de la formule suivante :

$$T=50(t'-t)+t'.$$

Je suppose qu'avant l'immersion de la masse de cuivre, l'eau est à $15°=t$; qu'après l'expérience elle est parvenue à $25°=t'$; la température cherchée T sera :

$$T=50(25-15)+25=50\times10+25=525°.$$

On ne peut employer un cylindre en cuivre rouge pour des températures qui dépasseraient 1,000° environ, parce qu'on se rapprocherait trop du point de fusion de cuivre ; mais la méthode, ainsi que l'appareil, peut encore être utilisée pour les températures plus élevées, en substituant le platine au cuivre rouge. En raison du prix élevé de ce métal et de sa faible capacité calorifique, on réduira le poids de la masse à employer à 157 grammes, en remplaçant le coefficient 50 de la formule ci-dessus par le nombre 100. La formule deviendra alors :

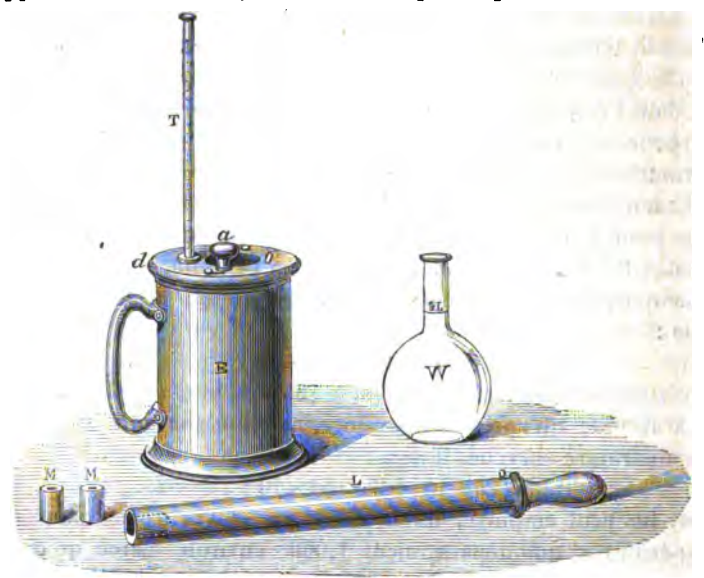
$$T=100(t'-t)+t'.$$

Cette expression montre que la température inconnue T s'obtiendra en multiplant par 50 la différence entre les températures finale et initiale de l'eau et en ajoutant au produit la température finale.

La méthode qui vient d'être exposée suppose que, à l'instant de son immersion, la masse de cuivre ou de platine possède exactement la température qu'on veut mesurer. Pour réaliser cette condition, il est nécessaire de prendre quelques précautions, afin que la masse métallique ne perde pas de chaleur pendant la durée de son transport jusqu'au calorimètre.

A cet effet, on introduit la masse M dans un tube de fer L (fig. 2), terminé à l'une de ses extrémités par un manche de bois,

et dont l'autre orifice porte une ouverture seulement suffisante pour laisser passer la masse M. Cette ouverture est excentrée par rapport à l'axe du tube, de telle sorte que le poids introduit dans



le tube n'en puisse plus sortir si l'ouverture est tournée vers le haut, tandis qu'au contraire elle lui livre passage quand elle est tournée vers le bas.

On introduit l'extrémité du tube munie du cylindre dans l'enceinte, où il reste pendant un temps suffisant pour en prendre la température. Alors on le retire rapidement, on l'apporte au-dessus de l'orifice du calorimètre, et, en tournant le tube d'une demi-révolution, on le fait tomber dans l'eau. On voit que dans le transport l'enveloppe tubulaire s'oppose au refroidissement trop rapide du cylindre C. — J. Salleron.

PHYSIQUE.

Note sur la pression de l'électricité et sur l'énergie électrique, par M. Blavier. — *Pression électrique.* — L'électricité libre à la surface d'un corps conducteur exerce contre l'air, ou la substance insolante qui entoure le corps, une pression qui peut être évaluée en unités de force.

Dans quelques traités d'électricité, on donne, pour l'expression

de cette pression rapportée à l'unité de surface, $4\pi\rho^2$, ρ étant la densité de l'électricité, ou l'épaisseur de la couche électrique. Cette formule est inexacte : la véritable valeur de la pression, en fonction de l'unité absolue de force, est $2\pi\rho^2$. (*Journal de physique* de M. D'ALMÉIDA, livraison de juin 1875.)

— *Évaluation de l'énergie d'une batterie électrique.* — Un condensateur électrisé contient une certaine quantité d'énergie qui, à l'état latent ou potentiel, tant que l'équilibre subsiste, se transforme en travail, en force vive ou en chaleur, lorsque l'électricité passe d'une armature à l'autre. On peut exprimer cette énergie en unités ordinaires de travail (kilogrammètres) ou de chaleur (calories). (*Ibidem.*)

— *Sur quelques expériences de réfraction conique*, par M. NODOT, préparateur de physique à la Faculté de Dijon. — Jusqu'ici ce sont surtout les cristaux d'arragonite qui on servi à manifester les phénomènes de la réfraction conique.

Je remplace avantageusement, dans les appareils de la réfraction conique, l'arragonite par une des trois substances suivantes, dont on trouve aisément dans le commerce des cristaux épais et limpides : le sucre, le bichromate de potasse et l'acide tartrique. La taille des deux premiers ne réclame aucun tâtonnement, car une face naturelle pour le sucre et une face de clivage pour le bichromate se trouvent être normales à l'un des axes optiques. Pour l'acide tartrique, il n'en est pas de même, et il faut chercher par tâtonnement la direction des faces à travers lesquelles on verra l'un des axes. On y arrive assez vite en se guidant par l'emploi du microscope d'Amici, et l'on est récompensé de sa peine par l'énergie des cristaux, qui, à épaisseur égale, donnent, dans le même appareil, un cône deux fois plus ouvert qu'avec l'arragonite. (*Ibidem.*)

— *Sur l'écoulement des liquides,* par M. ISARN, professeur au lycée de Clermont-Ferrand. — Le phénomène de la contraction de la veine liquide est peu connu dans ses causes ; il est probable qu'il doit en avoir plusieurs, mais il en est une dont le rôle, même depuis les travaux de M. Dupré, est plutôt soupçonné que démontré : je veux parler de la tension superficielle agissant comme un anneau élastique entourant le jet au point où il abandonne le vase. Si cette tension agit réellement de la sorte, ses variations devront influencer la dépense, laquelle, toutes choses égales d'ailleurs, dépendra, par conséquent, de la nature du liquide. Or, il y a déjà longtemps, Girard (*Mémoires de l'Académie*, t. I, 1816) a constaté que l'alcool coule plus rapidement que l'eau à travers les orifices en mince

paroi, et M. Duclaux, dans un travail sur la tension superficielle des liquides (*Annales de chimie et de physique,* décembre 1870), a vérifié le fait en passant.

L'influence de la tension superficielle sur la contraction de la veine ne saurait donc être l'objet du moindre doute ; mais les faits que j'ai cités en dernier lieu paraissent indiquer, en outre, que la tension superficielle du liquide a aussi une influence marquée sur la longueur de la partie continue de la veine. La chose n'est pas sans intérêt ; car, si la nature de la partie trouble est bien établie depuis les belles expériences de Savart, je crois pouvoir dire qu'il n'en est point de même de la partie limpide avec le ventre qui la suit : un grand nombre d'expérimentateurs habiles l'ont étudiée par les procédés les plus minutieux et les plus variés, et la question, cependant, me paraît loin d'être encore résolue aujourd'hui (*Ibidem*).

— *Étude quantitative de certaines relations entre les états gazeux, liquide et solide de l'eau* (*Philosophical Magasine*, t. XLVII, p. 447), par M. J. Thomson.

Si nous considérons en particulier un changement d'état (fusion, volatilisation, dissociation), caractérisé par nne température constante pendant toute la durée de l'opération ; si nous appelons, comme d'habitude, chaleur latente de transformation λ la quantité de chaleur nécessaire à la transformation de l'unité de poids du corps ; si enfin nous remarquons que, s et s' étant les volumes spécifiques du corps aux deux phases extrêmes de la transformation, cette chaleur latente de transformation n'est autre chose que la quantité de chaleur correspondant à la variation de volume $(s'-s)$ accomplie à la température constante de la transformation, nous verrons que

$$\lambda = l(s'-s),$$

l'équation de Thomson, pourra s'écrire ainsi :

$$\frac{\lambda}{s'-s} = \mathrm{AT}\frac{dp}{d\mathrm{T}},$$

ce qui est précisément l'équation de Clausius.

Il est donc permis d'appliquer immédiatement l'équation de Thomson aux changements d'état des corps, à la seule condition de se rappeler que la chaleur latente l qui y figure se rapporte à une variation de volume égale à l'unité, et par conséquent est égale à la chaleur latente ordinaire λ, divisée par la différence $(s'-s)$ des volumes spécifiques du système considéré à la fin et au commencement de l'opération.

— *Sur la conductibilité électrique du verre*, par M. WILDMAN WITEHOUSE. — Il a employé des morceaux de tubes de thermomètre d'un pouce environ de longueur, dans l'intérieur desquels deux fils de platine étaient introduits de manière qu'il y avait un intervalle entre les pointes. Dans quelque cas, un fil de platine occupait tout l'intérieur du tube, et le tube était entouré à sa surface extérieure par une hélice de fil du même métal. Dans chaque cas, les tubes étaient introduits dans un circuit dans lequel on mettait aussi un galvanomètre de Thomson et quelques bobines de résistance. Il a été reconnu qu'à la température ordinaire il n'y avait pas de déviation, mais que le courant passait librement lorsque le verre était chauffé au rouge. La difficulté d'établir le contact avec le verre a conduit W. Witehouse à employer deux éprouvettes, l'une introduite dans l'autre, toutes les deux contenant du mercure avec lequel les fils de platine communiquaient librement. La flamme d'un brûleur de Bunsen etait appliquée à l'éprouvette extérieure, et la température du métal indiquée par un thermomètre. Dans une série d'expériences, le diamètre du tube intérieur était de $\frac{5}{8}$ de pouce, la longueur en contact avec le mercure d'environ $3\frac{8}{9}$ pouces, et l'épaisseur du verre de $\frac{1}{100}$ de pouce. On remarque d'abord qu'un courant passe à 100° C. et, à mesure que la température s'élève, la déviation augmente. Voici les mesures approchées de la résistance du verre à différentes températures :

				Degrés de Ohm.
A	165° C.	résistance	.....	229,500
»	185 »	»	.....	100,000
»	210 »	»	.....	69,000
»	255 »	»	.....	22,500
»	270 »	»	.....	9,000
»	300 »	»	.....	6,800

(*Chemical News*, 18 juin 1875.)

—*Dichroïsme temporaire produit par la traction*, par M. A. KUNDT. (*Annales de Poggendorff*, t. CLI, p. 125.) — La pression ou la traction exercée sur un corps isotrope développe temporairement les phénomènes de la double réfraction. La grandeur de cette double réfraction est différente pour les rayons de diverses longueurs d'onde, et, en général aussi, la dispersion exercée par la substance sur les deux faisceaux séparés par la double réfraction n'est pas la même.

Ce dichroïsme temporaire a pu être obtenu avec le caoutchouc et la gutta-percha. Si l'on coupe une bande mince de caoutchouc

brun ordinaire, et qu'on la tende entre les doigts, elle manifeste immédiatement un puissant dichroïsme. Des deux images fournies par la loupe dichroscopique, l'une est d'un brun sombre, l'autre jaune-paille. L'absorption la plus forte s'exerce sur le faisceau de rayons dont la vibration coïncide avec la direction de la traction. La gutta-percha légèrement chauffée fournit le même phénomène quand on l'étire. Toute trace de dichroïsme disparaît d'ailleurs quand on supprime l'action mécanique qui l'avait fait naître.

— *Double réfraction dans un liquide en mouvement.* (*Annales de Poggendorff*), par M. J.-C. Maxwell, p. 151; 1874. — Maxwell essaya donc, en 1866, si l'on pouvait reconnaître l'état de tension intérieure d'un fluide visqueux en mouvement, au moyen de la lumière polarisée; mais il n'observa rien avec une solution de sucre ou de gomme, tandis qu'il obtenait un effet marqué en comprimant du baume du Canada, qui était devenu très-épais et presque solide au fond d'une bouteille.

— *Nouvelles études sur les courants des machines électriques*, par M. Francesco Rosseti. — 1° L'intensité du courant produit par l'électromoteur est à peu près, mais non pas exactement, proportionnelle à la vitesse de rotation du disque; elle croît un peu plus rapidement;

2° Le travail efficace dépensé par seconde est exactement proportionnel à l'intensité du courant;

3° Le poids moteur efficace se conserve presque constant, quelle que soit la grandeur du poids total, c'est-à-dire quelle que soit l'intensité du courant;

4° Le rapport entre la vitesse de rotation et l'intensité du courant diminue lorsque l'humidité s'accroît;

5° Le rapport entre le travail dépensé et l'intensité du courant diminue lorsque l'humidité s'accroît;

6° Le poids efficace est plus grand dans les journées sèches, plus petit dans les jours humides;

7° Si la distance augmente, l'intensité du courant diminue, et le travail devient aussi moindre;

Conclusions. — 8° L'électromoteur de Holtz se comporte d'une manière analogue à celle des couples voltaïques; il possède, de même que ceux-ci, une force électromotrice et une résistance qui sont constantes si la vitesse de rotation et l'état hygrométrique restent invariables;

9° La force électromotrice de la machine de Holtz est indépendante de la vitesse de rotation;

10° Elle varie avec le degré d'humidité, en sorte que, si l'humidité augmente, la force électromotrice décroît;

11° La résistance intérieure est indépendante de l'état hygrométrique;

12° Elle varie avec la vitesse de rotation, de manière que, si la vitesse augmente, la résistance intérieure diminue rapidement;

13° Les poids moteurs efficaces sont proportionnels aux forces électromotrices, et peuvent être regardés comme les représentants de ces forces.

Pour équivalent de la chaleur j'ai trouvé le nombre 428, presque identique à 425, que l'on adopte généralement pour l'équivalent mécanique de la chaleur, qui est assez voisin de 436, nombre que M. Regnault a déduit de ses expériences sur la vitesse du son.

— *Sur la fluorescence*, par M. Lubarsch. (*Annales de Poggendorff*, t. CLIII p. 420; 1874.) — L'objet principal de ce mémoire est la vérification expérimentale de la loi de Stokes, récemment attaquée par plusieurs physiciens, entre autres par M. Lommel.

L'auteur établit que, tant que les rayons excitateurs sont moins réfrangibles que ceux qui correspondent au maximum d'absorption de la substance, la limite supérieure du spectre fluorescent coïncide avec la limite supérieure de la lumière incidente, conformément à la loi de Stokes. Dans le cas contraire, la lumière supérieure du spectre fluorescent n'atteint pas la limite du spectre incident, mais coïncide avec le maximum d'absorption. La loi de Stokes n'est donc jamais en défaut. — E. Bouty.

— *Moyen d'utiliser la chaleur ambiante pour produire un petit travail*, par M. E. Bernardi, p. 26-34. — Une espèce de bouillant de Franklin, dont les deux boules égales, remplies d'éther et recouvertes d'un fin tissu, peuvent être immergées alternativement dans l'eau, tourne autour d'un axe à angle droit sur le tube de communication. L'évaporation appelle dans la boule placée hors de l'eau l'éther qui remplit l'autre, et il se produit ainsi un mouvement de bascule continu que l'on peut utiliser.

— *Sur la température du soleil.* (*Extrait d'une lettre de* M. J.-L. Soret à M. H. Sainte-Claire Deville. — Je ne pense pas que l'on puisse actuellement arriver par cette voie à mesurer avec quelque approximation la température du soleil. Mon impression est qu'elle est notablement supérieure aux températures les plus élevées que l'on atteigne par des combustions, et que l'on évalue à 3,000 degrés environ; mais la dépasse-t-elle de quelques centaines ou de quelques milliers de degrés? C'est là une question à laquelle je ne voudrais pas me hasarder de répondre.

CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE.

Notes sur la chimie des acides tartrique et citrique, par M. R. Warington. — M. Warington a remarqué que l'acide citrique cristallisé, tel qu'on le préparait dans la fabrique de M. Lawes, contenait invariablement une molécule d'eau qui se perdait dans le bain d'eau, mais non point toujours dans le vide sur l'acide sulfurique, et ce qui peut paraître étrange, c'est que dans quelque cas l'acide ne perdait pas de son poids dans ces circonstances. L'acide citrique est aujourd'hui presque toujours un produit du jus de citron extrait des fruits avariés ou abattus par le vent. Dans son état non concentré, il contient de 8 à 9 onces d'acide par gallon (4 l. 54 ctl.), tandis que celui qu'on exprime des fruits importés en Angleterre en contient de 10 $\frac{1}{2}$ à 12 $\frac{1}{2}$ onces. Il renferme ordinairement environ 64 onces d'acide citrique pur par gallon dans le jus concentré et de 6 à 7 en combinaison avec des bases. Sur la totalité de l'acide, 8 p. 100 environ n'étaient pas de l'acide citrique.

Les sédiments ou lies déposés au fond du fût varient; quant à la quantité d'acide tartrique qu'ils contiennent à l'état de bitartrates de potasse et de chaux, ce dernier étant dans une proportion relativement très-forte dans les pays tels que l'Espagne et la France, où l'on a l'habitude d'ajouter du plâtre au jus du raisin avant la fermentation; tandis que dans les lies italiennes, où il ne se trouve pas de plâtre, l'acide tartrique existe principalement comme tartrate acide de potasse. L'effet avantageux qui résulte de l'addition de plâtre nature, qui contient du carbonate de chaux, pour diminuer l'acidité, est dû à ce fait, que le tartrate de chaux est précipité, et qu'il se produit une solution de sulfate de potassium neutre dans laquelle le bitrate de potasse est légèrement soluble. L'argol est le bitartrate de potasse impur déposé sur les côtés du fût, tandis que les tartres dont quelques-uns contiennent jusqu'à 76 p. 100 d'acide tartrique, sont fabriqués avec l'argol par extraction à l'eau chaude et cristallisation. Les méthodes indirectes employées pour estimer la quantité d'acide tartrique dans ces substances, en calculant la potasse, la chaux et l'acide sulfurique qu'ils contiennent, existent, et en comptant l'acide tartrique comme du tartrate acide de potasse et du tartrate de chaux neutre, sont sujettes à de graves objections, puisque l'acide sulfurique presque existant peut exister à l'état de sel de potasse ou de chaux. Ces objections s'appliquaient

avec plus de force encore à l'analyse des lies. Il était dès lors nécessaire de chercher une méthode pour déterminer directement la quantité d'acide tartrique. On y parvient en y ajoutant un léger excès d'oxalate de potasse qui se neutralise avec la potasse en séparant la chaux sous forme de précipité d'oxalate de chaux. Au produit de la filtration, qui contient maintenant tout l'acide tartrique sous forme de tartrate neutre de potasse, on ajoute avec excès de l'acide citrique, qui précipite l'acide tartrique sous forme de tartrate acide de potasse, qu'on recueille et qu'on pèse en tenant compte de celui qui reste en solution. C'est un fait curieux que, bien que l'acide citrique pur soit neutralisable par la craie, le jus de limon concentré ne l'est pas. Ceci paraît être dû à l'acide phosphorique et au fer présents dans ce dernier; on a reconnu, en effet, qu'il était impossible de neutraliser une solution contenant du fer, de l'acide citrique et de l'acide phosphorique, même en la faisant bouillir longtemps avec de la chaux.

— *Sucrocarbonate de chaux et carbonate de chaux hydraté*, par M. L. Bondonneau. — Depuis longtemps on a remarqué que les solutions de sucrate de chaux, traitées par l'acide carbonique, n'abandonnent pas de carbonate calcaire et qu'à un moment donné, la liqueur s'épaissit et se transforme en une masse opaline, décomposable en ses éléments par un excès d'acide carbonique et par la chaleur. Le magma ainsi formé a été considéré comme une combinaison de *sucrate* et de *carbonate de chaux* appelée du nom fantaisiste de *sucrate d'hydrocarbonate de chaux.*

Ayant cherché à obtenir ce magma sous une forme pouvant subir des lavages, c'est-à dire permettant d'extraire le sucre des mélasses, nous avons remarqué que la quantité d'acide carbonique absorbée pour former ce magma variait suivant les densités pour des solutions d'un même sucrate défini.

De tels résultats nous ont fait penser que le sucre n'entrait dans la réaction qu'en raison de l'augmentation de densité qu'il pouvait y produire, et qu'on obtiendrait des épaississements identiques avec d'autres solutions aqueuses ; c'est ce que l'expérience est venue confirmer pour la gomme, la dextrine, la glycérine.

Néanmoins, nous pensions que le résultat serait encore plus considérable si le même phénomène se reproduisait en remplaçant les solutions organiques par des solutions minérales. Les sels expérimentés furent le nitrate de soude et le chlorure de sodium; on forme ainsi des magmas d'autant plus épais que l'eau est en moindre proportion.

On pourrait donc conclure, d'après ces expériences, que l'épaississement n'était dû qu'à l'action de l'acide carbonique sur la chaux en présence d'une certaine quantité d'eau.

Les dosages que nous avons faits pour déterminer la composition de cette matière nous ont démontré que les épaississements n'étaient pas formés par des *sucrocarbonates de chaux,* mais par du *carbonate de chaux hydraté gélatineux,* soluble dans le sucrate de chaux, solution donnant par refroidissement du carbonate hydraté cristallisé de Pelouze; de plus, ce produit se forme en premier, toutes les fois que l'on carbonate de la chaux en présence de l'eau, à la température ambiante.

— *Temps nécessaire pour la double décomposition des sels.* — On sait que si, en mélangeant les deux sels M R et M' R', un corps insoluble peut être produit par l'échange mutuel des métaux et des radicaux, ce corps est produit en la plus grande quantité possible.

La seule explication qui ait été donnée de ce fait est fondée sur la théorie de Bertholet, d'après laquelle, dans tous les cas de mélanges, il y a une distribution nouvelle des constituants, suivant leur affinité et leur masse relatives, avec production de plus ou moins de M R', de M' R. Maintenant, si l'un de ces composés, par exemple M R', est insoluble, il sera mis en dehors de la sphère d'activité; mais cela rendra nécessaire une nouvelle distribution des constituants, avec la production d'une quantité nouvelle de sels insolubles, et ainsi de suite, jusqu'à ce que tout ce qu'il y a de M se soit combiné avec R'. Le docteur Gladstone commença ces recherches il y a vingt ans, et il dit dans une note jointe à un mémoire publié dans les *Philisophical Transactions :* « On comprend facilement que quand l'affinité pour chacune des deux substances qui produisent le composé insoluble est très-faible, l'action peut durer quelque temps et devenir manifeste à nos sens. N'est-ce pas ce qui a lieu quand le sulfate de chaux en dissolution est ajouté au nitrate de strontiane, ou le carbonate de soude au chlorure de calcium, ou un carbonate alcalin au tartrate d'yttria, ou l'oxalate d'ammoniaque au sulfate de magnésie, etc.? » M. Gladstone donna quelques démonstrations expérimentales du temps nécessaire pour la double décomposition. Il fit voir que le chlorure de fer et le sulfocyanure de potassium réagissent instantanément; que le citrate de fer et l'acide méconique, le chlorure de platine et l'iodure de potassium réagissent graduellement. La marche du changement dépend réellement du degré de rapidité

de la diffusion des sels entre eux. Elle est aussi très-influencée par la température. Les nombres suivants démontrent la marche suivie en se déposant par le sulfate de strontiane, lorsqu'on ajoute du sulfate de chaux à une solution d'azotate de strontiane :

Nuage	. . . .	en	4	minutes.
0,071 grammes	. . . . .	»	20	»
0,130 »	. . . . .	»	60	»
0,303 »	. . . . .	»	110	»
0,497 »	. . . . .	»	270	»
0,659 »	. . . . .	»	1270	»

la quantité totale de sel qui peut être formé étant de 1,5 grammes.

(*Chemical News*, 18 juin 1875.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

(FIN DE LA SÉANCE DU LUNDI 28 JUIN 1875.)

Nouvelles flammes sonores. Note de M. C. DECHARME. — En faisant brûler le gaz de l'éclairage par un tube de 3 à 5 millimètres de diamètre, on obtient une flamme de 30 à 50 centimètres de hauteur. Si, à l'aide d'un autre tube analogue, on dirige contre cette flamme un courant d'air modéré (au moyen d'une boule en caoutchouc que l'on comprime à volonté), on produit des sons persistants et très-variés, selon le point d'attaque de la flamme et suivant la pression de l'air insufflé ou le rapport des diamètres des tubes.

—*Action du chlore sur l'éther isobutyliodhydrique*. Note de M. PRUNIER. — Quand on fait passer du chlore sec dans l'éther refroidi, il se forme d'abord $C^8 H^2 Cl$, et l'iode se précipite. En ménageant l'arrivée du gaz, on évite l'échauffement et la distillation de l'éther chlorhydrique, puis il se forme du chlorure d'iode, et la substitution commence.

Elle est bientôt rendue manifeste par le dégagement de fumées d'hydracide, qui se produit à l'extrémité de l'appareil. La réaction se passe vers 88 degrés. A la fin il se forme du trichlorure d'iode, et la liqueur se décolore sensiblement.

On décante, on lave, on dessèche, et l'on obtient un mélange presque incolore qui contient les différents corps chloro-substitués.

Une première distillation fournit un premier tiers avant 160 degrés, un second tiers entre 160 et 190 degrés, et un tiers au-dessus de 190 degrés; mais dès 170 degrés la décomposition commence, et l'on constate un dégagement gazeux.

Pour éviter cette décomposition, on a eu soin, par la suite, d'opérer la distillation dans le vide à partir de 140 degrés. Avec une pression de 4 à 5 centimètres de mercure dans l'appareil, la distillation s'effectue régulièrement et sans décomposition.

C'est dans ces conditions qu'ont été effectuées trois séries de fractionnements qui ont permis de constater plusieurs points fixes. L'un est à + 72° (il correspond à peu près à 145 degrés, sous la pression normale), un autre vers 95 degrés, un troisième vers 122-115 degrés, un quatrième vers 130 degrés, un cinquième de 146 à 148 degrés.

— *Sur la force portative des aimants de M. Jamin.* Note de M. A. Sandoz. — Il paraît résulter de ces expériences que les aimants de M. Jamin :

1° Ne perdent pas de leur force avec le temps et qu'ils en gagnent plutôt ;

2° Qu'on ne gagne pas sensiblement à les laisser armés, et qu'ils se conservent également armés ou désarmés ;

3° Qu'enfin la force portative pour un aimant qui subit des arrachements successifs passe durant le cours d'une expérience par quelques petites variations ; mais, en somme, l'aimant gagne plutôt qu'il ne perd.

— *Appareils schématiques nouveaux relatifs à la respiration.* Note de M. G. Carlet. — Le premier appareil a rapport à la respiration des Mammifères. Il sépare nettement les trois ordres de phénomènes qui président à cette fonction, savoir : les phénomènes mécaniques qui amènent le renouvellement de l'air respirable, les phénomènes physiques qui produisent les échanges gazeux entre l'atmosphère et le sang, enfin les phénomènes chimiques qui entraînent la formation de l'acide carbonique.

Un autre appareil reproduit d'une manière très-simple le fonctionnement complexe de l'appareil respiratoire de la Grenouille.

J'ai pu aussi imiter le mécanisme de la respiration des poissons.

Enfin j'ai reproduit le mécanisme respiratoire des Crustacés décapodes, si bien étudié et décrit par M. Milne Edwards.

Ces appareils sont très-simples à construire. Les services qu'ils m'ont rendus dans l'enseignement m'engagent surtout à les faire connaître.

— *De l'influence des Solanées vireuses en général, et de la Belladone en particulier, sur les Rongeurs et les Marsupiaux.* Note de M. E. Heckel. — *Conclusions :* 1° Chez les animaux réfractaires aux Solanées vireuses, la quantité d'alcaloïde introduit, toujours assez fai-

ble, est détruite dans le torrent circulatoire à mesure qu'elle est absorbée, et est éliminée sous un état que l'on ne connaît pas ;

2° L'élimination de l'alcaloïde par les reins ne commence qu'après que la quantité introduite d'un coup dans la circulation dépasse 0gr, 45 ; à cette dose, l'agent destructeur est vraisemblablement insuffisant, et l'alcaloïde, après avoir manifesté sa présence par la mydriase, est éliminé rapidement et en nature par les organes d'excrétion ;

3° Les animaux vertébrés sont d'autant plus sensibles aux *Solanées vireuses* que leur système nerveux est plus perfectionné.

— M. l'abbé Lamey adresse de Dijon, par l'entremise de M. d'Abbadie, une observation météorologique.

J'ai été témoin, le 14 de ce mois, d'un phénomène très-singulier. Je vis au sud-est, vers $7^h\ 35^m$, se détacher sur les nuages un certain nombre de bandes rectilignes, d'un gris bleuâtre, qui rayonnaient d'un point situé sensiblement à l'horizon, par 130 degrés d'azimut comptés du nord par l'est. Le soleil a dû se coucher vers $7^h\ 54^m$, son azimut étant d'environ 305 degrés. La plus grande hauteur de ces radiations était de 9 degrés, et leur amplitude azimutale de 26 degrés. Le phénomène se transforma promptement, et vers $7^h\ 39^m$, tandis que la plupart de ces raies convergeaient encore vers le même centre rationnel, on en voyait d'autres, légèrement courbes et parallèles entre elles, situées presque à angles droits avec les premières ; elles se projetaient visiblement les unes sur les autres. A terre, l'air était légèrement agité par un petit vent d'orage qui se dissipa bientôt ; dans la région des nuages, un vent assez fort soufflait du sud à l'est. Examinées avec une lunette d'un champ assez étendu, ces bandes ne paraissaient pas d'une nature différente de celle des nuages.

— M. E. Robert adresse une note sur les gouttelettes d'eau dont le froment et les prêles sont recouverts le matin.

Si l'on observe, en effet, le froment et les prêles, notamment les *Equisetum arvense* et *fluviatile*, le matin, par le temps le plus sec et en l'absence de toute rosée, on peut voir ces plantes couvertes de gouttelettes qui n'ont rien de commun avec l'eau condensée provenant du rayonnement nocturne.

Cette exsudation aqueuse n'ayant pas lieu lorsque ces plantes ont atteint leur entier développement, il est nécessaire d'admettre que le froment et les prêles, dans leur jeune âge, absorbent plus d'eau par les spongioles qu'il n'en faut pour faciliter la croissance de tout le végétal et fixer les sels qu'elle tient en dissolution.

— M. Chasles fait hommage à l'Académie, de la part de M. *G. Govi*, d'un opuscule inédit relatif à Galilée.

C'est un discours lu au collége romain, en 1611, par un père de la Compagnie de Jésus, sur les découvertes que Galilée venait de faire dans le ciel, publiées à Venise le 12 mars 1610. Ce discours est favorable à Galilée, dont il confirme la découverte.

— M. Chasles présente à l'Académie les numéros de janvier et février 1875 du *Bullettino di Bibliographia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*

Le premier renferme une étude de M. *Louis Posi*, de Modène, sur la vie et les travaux du professeur Geminiano Riccardi, qui s'étendent sur toutes les parties des Mathématiques pures et appliquées cultivées depuis un demi-siècle, et dont plusieurs sont restés inédits. Cette livraison se termine par un travail de M. Boncompagni sur les nombres impairs. Le numéro de février contient, sous le titre de : « Lettre à M. le prince Boncompagni, » un exposé de M. Sédillot : *Sur les emprunts que nous avons faits à la Science arabe.* L'auteur y cite naturellement Aboul Wefâ et sa découverte de la troisième inégalité de la Lune, par laquelle se complétait la théorie de Ptolémée. L'Académie connaît mon opinion sur cette question, et je m'abstiendrai, dans ce moment où la séance est si remplie, de l'en entretenir de nouveau. Le *Bulletin* se termine par une indication extrêmement étendue de toutes les publications récentes dans tous les pays, sur les différentes parties des sciences. Avec ces deux livraisons du *Bullettino* se trouvent un ouvrage sur le *Problème des tautochrones, Essai historique, par le Dr Charles Ohrtmann*, traduit de l'allemand par M. Clément Dusausoy, et un second exemplaire de l'ouvrage de M. *Antonio Fovaro* sur les fractions continues.

— M. le général Morin, en présentant la troisième livraison du tome VI de la « Revue d'Artillerie, » signale ce fait remarquable :

Un canon de bronze coulé en coquille, et dont l'âme avait été durcie par l'introduction des mandrins compresseurs, du calibre de 8 centimètres, tirant des projectiles du poids de 6 kilogrammes 350, avec bague en cuivre, à la charge de 1 kilog. 500, a pu, sans dégradations sensibles, supporter un tir de 2,147 coups, en conservant une justesse égale à celle d'un canon d'acier du même calibre.

— M. Dupuy de Lome présente la quatrième livraison du « Mémorial de l'Artillerie de Marine » (année 1875). Cette livraison comprend:

Un long article consacré à la continuation de l'historique

des intéressantes recherches effectuées sur la perforation des plaques de blindage.

Une description sommaire des bouches à feu de la marine allemande, accompagnée de planches établies à l'échelle, puis une notice sur le chronographe à diapason et à étincelles d'induction (système Schultz), écrite par M. le capitaine Moisson, de l'artillerie de la marine.

La seconde partie des *Recherches théoriques* de M. Sarrau, sur les effets des poudres et des substances explosives.

Ce mémoire a été communiqué à l'Académie avant l'impression ; il a été l'objet d'un rapport favorable ; il est donc inutile d'en signaler autrement la valeur.

— M. Sacc adresse une note sur la fermentation. Cette communication est accompagnée d'une brochure sur un procédé de conservation des viandes et des légumes.

Séance du lundi 5 juillet 1875.

Note de M. E. Chevreul sur l'*Explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse.* — Chez certaines personnes, l'âge, loin d'affaiblir certaines connaissances, leur donne plus de généralité et de précision. C'est maintenant l'occasion de traiter ce sujet avec quelque détail, parce que deux faits qui me sont personnels me donnent une conviction parfaite que je suis dans le vrai.

Le premier fait concerne l'histoire du pendule dit EXPLORATEUR.

Le second fait concerne mes recherches sur la vision des couleurs.

Les conclusions que je tirai de ces faits, grâce à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale telle que je l'ai définie*, furent celles-ci :

1° Lorsqu'on tient à la main un pendule au-dessus d'un certain corps, et qu'on se demande si le pendule se mettra en mouvement, il se meut.

2° Le pendule oscillant, si l'on se demande si tel corps l'arrêtera, le mouvement cesse par l'interposition de ce corps placé au-dessous du pendule.

3° L'*influence de la vue est telle sur les deux faits précédents*, qu'ils ne se produisent qu'à la condition que les yeux de l'expérimentateur soient ouverts.

Aujourd'hui je formule le principe dans les termes suivants :

« Il est des mouvements que nos muscles impriment à des « corps sans que nous en ayons la conscience; mais nous avons « *la pensée que ces mouvements sont possibles :* en outre, *nos yeux*

« *ouverts*, disposés à les suivre, reçoivent d'une cause accidentelle « extérieure la direction du mouvement; en conséquence, les « mouvements ont lieu en vertu *de la pensée*, *qui n'est pas la vo-* « *lonté*, et d'une *cause accidentelle agissant de l'extérieur sur la* « *vue.* »

— *Sur la distribution du magnétisme sur les faisceaux de longueur infinie composés de lames très-minces.* Note de M. J. Jamin. *Conclusion.* — Il est donc démontré qu'en superposant des lames en nombre quelconque et dans un sens quelconque, le faisceau contient la somme algébrique des magnétismes de ses éléments ; mais cela n'est vrai que si ce faisceau est assez long pour qu'on puisse le considérer comme infini.

Pour un nombre quelconque n de lames, le rapport des intensités moyennes en deux sections menées à des distances x et $x+1$ est constant et égal à k_n; pour chaque faisceau, k_n est constant.

— *La pluie à Montpellier d'après vingt-trois années* (1852-1874) *d'observations au jardin des plantes*, par M. Ch. Martins. — Ce sont surtout les vents orientaux qui amènent la pluie à Montpellier : ainsi, d'après vingt-trois années d'observations, en éliminant les petites averses qui n'ont pas excédé 5 millimètres, je construis le tableau suivant :

Fréquence des vents pluvieux à Montpellier.

Nord	36	Sud	66
Nord-est	137	Sud-ouest	14
Est	113	Ouest	130
Sud-est	259	Nord-ousst	99

On s'étonnera de voir le nord-ouest ou *mistral*, vent sec par excellence, figurer parmi les vents pluvieux; on le comprendra quand on saura que c'est la lutte de ce vent avec le sud-est qui détermine dans la France méditerranéenne les grandes précipitations de vapeurs aqueuses.

Le fait est que, lorsqu'il pleut, ils règnent simultanément dans l'atmosphère, le sud-est dans le bas, le nord-ouest dans le haut : le sud-est amenant incessamment des nuages noirs, uniformes et bas, qui couvrent le ciel.

— *Sur l'étage dévonien dans les Pyrénées.* Note de M. A. Leymerie. — Dans l'état actuel de nos connaissances pyrénéennes, le terrain dévonien de cette chaîne se composerait de trois assises bien distinctes.

1° *Assise inférieure*, formée par des calcaires et calschistes ordinaires. 2° *Assise moyenne*, composée de calcaire réticulé et de calschistes amygdalins gris ou colorés en rouge ou en vert ou par

ces deux teintes réunies. 3° *Assise supérieure*, caractérisée par un grès blanchâtre à grains fins passant au quartzite.

— *Description du groupe des Pléiades et mesures micrométriques des positions des principales étoiles qui le composent*, par M. Wolf. — Ce travail comprend : 1° une description complète de ce groupe intéressant; 2° un catalogue des positions exactes des 53 étoiles de Bessel; 3° une étude spectroscopique des mêmes étoiles. Le catalogue des Pléiades comprend 499 étoiles, de la 3e à la 14e grandeur, comprises dans un rectangle de 135 minutes de long sur 90 minutes de hauteur, dont η Taureau occupe le centre. Parmi les huit belles étoiles du groupe, Mérope et Atlas sont certainement variables; Électre, Cœleno, Taygète et Pléione n'ont pas changé d'éclat; Maïa semble avoir augmenté depuis Piazzi et Bessel.

Parmi les autres étoiles, 18*m*, An. 28, 24*p*, An, 14. 26*s*, ont très-probablement varié; 21*k* et 22*l* ont certainement changé d'éclat relatif, 22*l* étant aujourd'hui plus faible que 21*k*, qui lui était égale d'après Bessel et Argelander.

Conclusion. — Les étoiles des Pléiades paraissent former un groupe dont les membres sont physiquement liés les uns aux autres, et de plus il paraît exister dans ce groupe un déplacement relatif des étoiles qui entraîne la plupart d'entre elles en sens contraire du mouvement diurne, en diminuant un peu leur distance polaire. Ce mouvement vers le nord-est est surtout marqué pour les étoiles situées dans la région nord-est de la carte qui comprend 26*s*, et où il atteint près de 0s,2 en ascension droite : il est certain que des déplacements relatifs se sont produits dans les Pléiades.

— *Recherches sur le protosulfure de carbone.* Note de M. Sidot. — Le protosulfure de carbone est une poudre rouge-marron, sans odeur ni saveur. Sa densité est 1,65. Il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, l'essence de térébenthine et la benzine. Le bisulfure de carbone et l'éther bouillants le dissolvent en très-petites quantités. L'acide azotique bouillant le dissout en se colorant en rouge; l'acide monohydraté, versé sur du protosulfure de carbone dans un tube bouché, l'enflamme aussitôt en se colorant en rouge foncé. Chauffé vers 200 degrés, le protosulfure de carbone commence à se décomposer en soufre qui distille et en charbon qui reste. En chauffant du protosulfure de carbone avec du soufre en excès, j'ai pu réaliser la synthèse du bisulfure de carbone. Dans la partie du tube où s'opérait la réaction, il s'est formé des cristaux incolores, mais en trop petite quantité pour qu'il ait été possible d'en faire l'analyse.

— *Sur les courants atmosphériques.* Note de M. A.-J. Broun. — Les mouvements des cirrhus ont été observés pendant 534 jours des quatre années 1843-1846.

Plus de cinquante jours sur cent correspondent pour les cirrhus au quadrant ouest, tandis qu'il n'y avait que quatre jours pour le quadrant est. Les cirrhus ont un maximum au nord-ouest et le vent au sud-sud-ouest. Le maximum qu'on remarque vers le nord-est pour le vent à la surface *ne se manifeste plus dans la couche de cirrhus*. Le maximum est toujours à l'ouest et le minimum à l'est.

Le fait le plus remarquable est la grande différence qui se présente entre les directions des cirrhus et du vent pour chaque groupe.

— *Le phylloxera dans le département de la Gironde,* par M. Azam. — La Gironde a une superficie totale de 974 000 hectares (chiffres ronds), sur lesquels 161 000 sont plantés en vignes. La rive gauche, soit ensemble les arrondissements de *Bordeaux*, *Lesparre* et *Bazas*, compte une superficie de vignes de 52 000 hectares.

La rive droite, soit les trois autres arrondissements, *Libourne*, *la Réole* et *Blaye*, en comptent 105 000.

Les trois premiers arrondissements, ayant ensemble une surface de 727 000 hectares, sont plantés de vignes dans une proportion de 11 p. 100; les trois autres, mesurant 220 000 hectares, dans une proportion de 46 p. 100.

Les trois arrondissements de la rive droite *atteinte par le phylloxera* ont une production absolue, et surtout relative, très-supérieure à celle de la rive gauche, et si la rive gauche produit les plus grands vins de France, la rive droite produit de beaucoup la plus grande quantité, les vins qui alimentent surtout l'exportation, et, par suite, au point de vue du rendement de l'impôt et de l'avenir du commerce, les trois arrondissements de *Libourne*, de *la Réole* et de *Blaye* doivent être pris en plus grande considération.

— M. Galache adresse une note sur la formation du guano. Le guano serait, suivant l'auteur, un gisement géologique au même titre que l'azotate de soude et autres sels que l'on trouve par grandes couches sur la côte du Pérou. Le guano serait une substance inorganique dans laquelle se rencontrent accidentellement des débris organiques qu'il a imprégnés des acides ou des sels dont il est lui-même composé.

— M. Rivière adresse un mémoire sur les époques d'apparition du porphyre quartzifère, de l'eurite serpentineuse et de leurs roches dépendantes ou accidentelles.

— *Sur les procédés d'aimantation.* Note de M. J.-M. Gaugain. *Conclusions.* — Il y a réellement avantage à incliner l'aimant, comme on a coutume de le faire dans le procédé de la simple touche.

Dans tous les traités de physique où le procédé de la simple touche se trouve décrit, on indique l'angle de 25 à 30 degrés comme l'inclinaison la plus convenable à donner à l'aimant; mais je suis porté à croire que cet angle a été adopté pour la commodité des manœuvres seulement. Dans mes expériences, j'ai fait varier l'inclinaison de l'aimant depuis 45 degrés jusqu'à 2 ou 3 degrés, et j'ai trouvé que l'aimantation était d'autant plus forte que l'angle était plus petit.

— *La noix de Bancoul. Études chimiques sur les fruits oléagineux des pays tropicaux.* Mémoire de M. B. Corenwinder. — La noix de Bancoul est la graine d'un arbre de la famille des euphorbiacées, que l'on désigne plus particulièrement sous le nom d'*aleurites triloba.*

Cette amande est riche en huile, 62 p. 100, et en substances azotées. Elle est digne, conséquemment, d'attirer l'attention des industriels et des agriculteurs.

Ses cendres ne sont composées, pour ainsi dire, que de phosphate de potasse et de phosphate terreux.

Les noix sur lesquelles j'ai opéré étaient originaires de Taïti, d'où elles sont arrivées par un navire de l'État. Un tourteau a été obtenu par la pression des amandes débarrassées le mieux possible de leurs coques.

Cette analyse nous apprend que le tourteau de Bancoul est très-riche en azote, 7,65 p. 100, et en phosphates, 12,40 p. 100. Il le serait encore davantage s'il ne contenait pas une certaine quantité de débris de coques qu'on n'a pas pu séparer complétement des amandes. M. Ed. Nay a retiré de celles-ci 55 à 57 p. 100 d'huile, 40 à 41 p. 100 de tourteau.

L'huile exprimée des amandes de Bancoul est purgative; elle ne pourrait donc pas servir à l'alimentation.

Pour l'éclairage, elle est supérieure à l'huile de colza et peut être brûlée sans subir d'épuration. Une simple filtration suffit pour la rendre claire et limpide. Il paraît aussi que cette huile est très-siccative, et des personnes autorisées prétendent qu'appliquée en couches sur la coque d'un navire, elle préserve celle-ci pendant longtemps de toute espèce d'altération. Des expériences intéressantes auraient été faites à cet égard sur des navires de l'État, en Cochinchine et à la Guyane.

Malheureusement, cette noix ne renferme qu'environ 33 p. 100 d'amande. Le reste est l'endocarpe, qui probablement n'est bon à rien. Il en résulte qu'en raison du prix élevé du fret depuis les lieux de production, il ne faut pas songer à l'importer entière. La décortication devra donc s'opérer avant le départ.

Cette décortication est une opération très-laborieuse ; il suffira peut-être de faire connaître l'intérêt qui s'attache à cette question pour exciter l'émulation des mécaniciens. Celui qui parviendrait à construire un appareil simple, peu coûteux, qui pourrait être transporté dans les colonies pour y réaliser le travail désiré, ferait probablement une bonne affaire et rendrait au pays un service signalé.

— *Sur la gomme du vin et sur son influence sur la détermination du glucose.* Note de M. G. Chancel. — On a signalé, depuis longtemps, la présence normale dans le vin de substances optiquement actives, autres que le glucose, capables de réduire le réactif cupro-potassique. D'autre part, M. Pasteur avait extrait de ce liquide, il y a dix ans, une substance qu'il spécifia comme une espèce de gomme. Enfin, tout récemment, M. Béchamp annonce avoir isolé deux corps, A et B, doués de propriétés réductrices, sur le réactif de Fromherz.

Suivant M. Béchamp, la présence de ces substances actives devrait faire rejeter les procédés usuels de détermination du glucose dans les vins.

— *Éthylène chlorobromé : isomérie de son chlorure avec le bromure d'éthylène perchloré.* Note de M. Ed. Bourgoin. — *Conclusions.* — Les faits qui précèdent établissent d'une façon très-nette l'isomérie du bromure de chloréthose avec le chlorure d'éthylène chlorobromé. Le premier de ces composés étant représenté, d'après son mode de formation, par la formule $C^4Cl^4(Br^2)$, le second aura pour formule $C^4Cl^2Br^2$ (Cl^2). J'ajoute que la théorie fait prévoir l'existence d'un troisième isomère, $B^4Cl^3Br(ClBr)$, pouvant être considéré comme de l'éther bromhydrique bromé dans lequel l'hydrogène est remplacé par du chlore. Un tel corps, s'il existe, devra perdre du brome et du chlore à équivalents égaux sous l'influence de la chaleur ou des agents réducteurs.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Exposition internationale de géographie dans le pavillon de Flore et sur la terrasse du bord de l'eau. — Quoiqu'elle ne soit ouverte que depuis le 15 juillet, et quoique plusieurs nations n'aient pas encore complété leurs installations, les galeries de l'exposition ont déjà été traversées par un très-grand nombre de visiteurs. Voici quelques-uns des objets qui attirent le plus l'attention et qui excitent un plus vif intérêt. Dans la salle des États, où se tiendront les réunions générales du congrès, est la grande carte de France dressée par les officiers de l'état-major. Elle a 20 mètres de hauteur sur 15 mètres de largeur. Les curieux la regardent à distance, l'œil armé d'une lorgnette ou d'une lunette, pour essayer de discerner les détails qui les intéressent. On voit dans la section anglaise une grande carte des régions polaires sur laquelle est tracée la route à suivre par l'expédition au pôle nord, et aussi une grande carte de l'empire anglo-indien, la collection des publications de la Société royale de géographie, et les magnifiques instruments ayant servi à la triangulation de l'Inde. La section américaine est surtout remarquable par la collection admirable des cartes du bureau des Signaux aux États-Unis, et l'atlas physique dressé par le vénérable professeur Henry. Dans le département russe, l'œil est vivement attiré par la série des bijoux et joyaux du kan de Khiva; la grande carte de l'Asie avec les itinéraires des 150 explorateurs russes qui ont parcouru cette région du globe durant les dernières vingt années ; la carte des frontières de la Russie et de la Chine ; les cartes topographiques dressées par les officiers de la dernière expédition du Khiva ; une carte de l'Oxus montrant la route que suit le fleuve pour jeter à la fois ses eaux dans la mer Caspienne et dans la mer d'Aral, une carte magnifique de la mer d'Aral, une collection d'instruments géodésiques et météorologiques. Dans la section française on voit la station complète de l'observation du passage de Vénus, par M. le commandant Mouchet, avec quelques photographies du passage. La Suède expose l'immense masse de fer météorique tombée du ciel, découverte par M. Nordenskiold, et des représentations artificielles des aurores boréales, d'un intérêt saisissant. Le docteur Meyer montre la carte manuscrite de son exploration de la Nouvelle-Guinée, contrée jusqu'ici complétement inconnue.

Élection académique. — M. le capitaine de vaisseau Mouchez a

été nommé membre de la section d'astronomie, en remplacement de M. Mathieu, par 33 suffrages contre 26 obtenus par M. Wolff, et 1 par M. Tisserand. En le nommant, l'Académie a voulu récompenser le dévouement et le succès de son expédition à l'île de Saint-Paul, que la marine ne veut pas, hélas! lui compter comme temps de guerre. M. Mouchez, en outre, a très-bien organisé l'observation astronomique de Mont-Souris, où il a pour aides deux lieutenants de vaisseau.

Nécrologie. — L'excellent M. J. Besset, qui, malgré son grand âge, près de 80 ans, poursuivait à travers tant de fatigues, de démarches, de dépenses, de privations, la constitution de la Société française de la culture à vapeur au capital de 25 millions, est mort presque subitement, la semaine dernière. Il vivait dans un hôtel où, malgré ses admirables qualités, il était peu considéré et très-abandonné, parce qu'il n'était pas riche et qu'il sacrifiait tout à son apostolat. On l'a fatalement porté à l'hospice de la Pitié frappé d'une apoplexie foudroyante, et il y est mort. Reconnu par une personne étrangère, son corps a été enfermé dans un cercueil; mais il n'a pas échappé à la fosse commune, quoiqu'il eût à Lyon des parents riches. Le 9 juillet il adressait à Son Excellence le ministre de l'agriculture et du commerce sa dernière *dépêche* (c'est le nom qu'il donnait à ses pétitions), qui démontre l'urgence de la solution, c'est-à-dire de la concession d'une garantie d'intérêt de 5 p. 100 du capital de 25 millions. Son entreprise n'était pas un rêve, elle avait de grandes chances de réussir: comme preuve, qu'il me soit permis de reproduire l'adhésion de M. le vicomte d'Abboville, député du Loiret, que le brave Bresset, belle et bonne nature, m'apportait quelques jous avant sa mort: « J'approuve le projet de M. J. Besset parce que je considère la machinerie agricole comme la seule ressource de l'agriculture française. Mon adhésion est donc acquise au projet, et mon concours aussi aux personnes honorables que vous nommez, parmi lesquelles M. Drouin de l'Huys me semble, par ses antécédents, ses connaissances et le temps dont il peut disposer, le plus propre à organiser et à mener l'entreprise à bien. »

Un journal, le *Progrès de l'Allier*, rédigé par M. Ambert, venait de se constituer l'organe de cette immense entreprise; il ne l'abandonnera pas, je l'espère, et la poursuivra même efficacement. F. M.

Chronique agricole. — *La situation.* — La persistance du mauvais temps, rapprochée des sinistres inondations dont les récits répandent aujourd'hui la pitié et l'effroi dans le monde entier, préoc-

cupe avec raison l'attention publique. C'est toujours un grand malheur en agriculture quand les saisons se trouvent en quelque sorte bouleversées. Il fallait une répartition convenable des pluies entre l'hiver, le printemps et l'été. On a eu une sécheresse déplorable dans les premiers mois de l'année ; cette sécheresse a compromis la récolte fourragère, mais elle laissait du moins espérer une bonne moisson de grains, si des pluies n'étaient pas survenues tout à coup. D'abord très-favorables, dans toutes les parties de la France où elles ne sont pas tombées en trop grande abondance et où les céréales étaient encore vertes, elles n'ont pas tardé à causer des désastres dans les régions où elles ont été trop abondantes ou torrentielles. En outre, elles se sont prolongées, mais il faut espérer qu'elles vont prendre fin. Attendons et espérons. (*Journal d'agriculture.*)

— *Un concours de moissonneuses, Châlons-sur-Marne.* — On ne saurait faire un éloge plus juste et] mieux mérité de ce concours qu'en disant qu'il a dépassé l'espoir de ses organisateurs et de leur digne chef, M. Ponsard, président du comice départemental de la Marne. Un seul mot va en fournir une démonstration péremptoire. Il s'est vendu séance tenante 67 moissonneuses et 37 faucheuses-moissonneuses, en tout 104 instruments, le tout d'une valeur de 94,000 fr., sans compter les marchés projetés et engagés, dont un certain nombre seront certainement conclus. Malheureusement la pluie, qui est tombée dimanche pendant toute la journée, a privé un nombreux public du spectacle qui lui avait été promis des machines primées en action. Mais ce fâcheux contre-temps n'est arrivé qu'après les épreuves du concours, et lorsque les jurés avaient rendu leur verdict.

Moissonneuses : 1re prime, prime d'honneur, à M. Paul François, de Vitry-le-François, pour la moissonneuse Wood; 2e prix à la machine Osborne; 3e presque *ex æquo* avec la précédente à la machine Johnston ; 4e machine Burdick; mention honorable, machine Lallier.

Faucheuses-moissonneuses : 1er prix, machine Champion ; 2e merveilleuse Johnston ; 3e Osborne combinée.

Chronique philosophique. — On a fait retentir comme un événement, comme une solennité imposante, l'initiation franc-maçonnique de trois célébrités de la libre pensée et de la démocratie, MM. Littré, Chavé, Jules Ferry, que la loge la *Clémente Amitié* avait l'insigne honneur de recevoir parmi ses membres. Ce peut être, en effet, un honneur insigne pour le *vulgum pecus* de la

franc-maçonnerie que de donner l'accolade fraternelle à des hommes en renom; mais pour ces intelligences élevées, c'est évidemment un amoindrissement voisin du ridicule. Qui dit maçon dit le plus souvent épicier, bonasse ou poseur. Les trois nouveaux frères ont fait évidemment à une sotte popularité le sacrifice d'une grande portion de leur prestige ou de leur gloire. M. Littré surtout me fait l'effet de Salomon, qui, devenu vieux et idolâtre, se traîne péniblement sur ses genoux pour encenser lâchement et follement les dieux des étrangères qui ont corrompu son cœur. « Avant ou après la réception, M. Littré, dit la *République française*, a exprimé dans le plus noble langage les principes dont l'enseignement a fait la gloire de sa vie. » Ce discours dont l'incrédulité et la démagogie sont si fières est au contraire une défaite honteuse de la philosophie positive, un triomphe éclatant de la philosophie chrétienne. En le publiant intégralement, et sans aucune remarque critique, parce que ce serait combattre le vide, je prétends exécuter la menace du prophète : *Ostendam gentibus nuditatem tuam !* Sommé de parler de Dieu, de l'homme, des devoirs de l'homme envers Dieu, le savant écrivain n'a trouvé à dire que des lieux communs, des généralités abstraites, des fins de non-recevoir, des négations ou des abstentions. En définitive : Je ne puis rien savoir, je ne dois rien savoir, je ne sais rien de Dieu, de l'âme, de la création, de la vie future, voilà toute la profession de foi du Grand-Petit Littré. Il n'a pas même le sentiment de la portée des mots qu'il prononce, lui le grammairien des grammairiens. Il ne s'aperçoit pas qu'affirmer une cause première et supérieure, une causalité suprême, c'est affirmer l'être nécessaire, éternel, infini, tout-puissant, le Dieu, en un mot, des chrétiens ; que voir dans l'homme l'effet de la cause première, c'est accepter la création, etc. Je ne saurais dire combien la prose de M. Littré m'a rendu fier de ma foi et aussi de ma science chrétienne. — E. Moigno.

« J'ai à exposer quels sont les devoirs de l'homme envers Dieu. Un sage de l'antiquité, qu'un roi interrogeait sur la notion de Dieu, lui demanda un délai qu'il prolongea de jour en jour, reculant ainsi une réponse qu'il ne se sentit jamais en mesure de donner. Ma réponse, à moi, ne tardera pas aussi longtemps ; réponse que j'ai tort de dire mienne, car elle est celle d'une philosophie dont je suis disciple, et qui a élaboré pour moi, comme pour tous ceux qui voudront en user, le jugement à porter sur les doctrines de cause première et d'origine.

Ceux qui connaissent la philosophie positive, ceux qui ont lu

quelques pages venues de ma plume, savent d'avance ce que je vais dire, et n'attendent ni une affirmation ni une négation. Quoi donc! diront ceux en bien plus grand nombre à qui les principes de cette philosophie sont demeurés inconnus, est-il possible de n'affirmer ni de nier? Oui, cela est possible, et, à notre point de vue, cela est sage, cela est salutaire.

Permettez-moi donc d'entrer dans le cœur de la question, non sans ménagements, mais sans réticences et avec la plénitude de la liberté philosophique.

On a accusé la franc-maçonnerie de je ne sais quelles clandestines et mauvaises conspirations. Je lui en connais une dont je la loue sans réserve: c'est, au milieu des aigreurs ou des violences du fanatisme, la conspiration de la tolérance.

Il est clair que la question proposée, remise à la doctrine que je nomme positive, va changer d'aspect. Du moment que l'un des termes est reculé dans les régions inaccessibles à notre intelligence, et que l'autre subsiste, vu que l'homme est essentiellement relatif, il reste à déterminer où sont placées les relations souveraines qui décident de la destinée morale.

La notion des dieux ou de Dieu nous vient des anciens temps. Ce que les hommes ont pensé là-dessus dans les époques préhistoriques, nous ne le savons; mais les livres primitifs, ceux qui contiennent ou les plus vieilles annales, ou les plus vieux préceptes, ou les chants les plus vieux, sont consacrés à informer les hommes de la grande et mystérieuse souveraineté qui les gouverne.

En se simplifiant et s'épurant de plus en plus, cette notion est arrivée jusqu'à nous, et aujourd'hui elle s'impose aux intelligences sous deux formes, l'une historique, l'autre philosophique. Sous la forme historique, Dieu a parlé aux hommes, il s'est révélé: c'est un fait. Sous la forme philosophique, le monde est un effet, un ouvrage; il a une cause, un ouvrier.

Que faut-il penser du fait historique? La critique, qui pèse les documents et qui compare les cas semblables, a trouvé, en parcourant les annales de l'humanité, plusieurs révélations, et, pour aucune, les témoignages qui la certifient ne lui ont paru, dans leur antique innocence, capables de contre-balancer la doctrine expérimentale de la stabilité des lois naturelles, Une révélation est un miracle; or, il n'est pas de science qui, dans le domaine qu'elle cultive, reçoive le miracle: ni l'astronomie dans les cieux, ni la physique sur la terre, ni la chimie dans les combinaisons élémentaires, ni la biologie dans les phénomènes vitaux. Non pas qu'au-

cune science le nie en principe, mais aucune ne l'a jamais rencontré en fait.

De rechef, que faut-il penser, quittant l'ordre historiqne pour l'ordre philosophique, de la notion de cause première, de causalité suprême ? Aucune science ne nie une cause première, n'ayant jamais rien rencontré qui la lui démentît, mais aucune ne l'affirme, n'ayant jamais rien rencontré qui la lui montrât. Toute science est enfermée dans le relatif ; partout on arrive à des existences et à des lois irréductibles dont on ne connaît pas l'essence. On ne nie pas qu'une cause ultérieure ne soit derrière, mais on n'a jamais passé de l'autre côté.

L'expérience n'y atteignant pas, chaque science, quelque créance qu'un savant en particulier puisse accorder au fait historique ou au dogme philosophique, chaque science, dis-je, se refuse à introduire, dans l'enchaînement des lois et des théories qui lui sont propres, rien qui soit emprunté à la conception d'une causalité première. Cela est toujours laissé à la théologie et à la métaphysique.

A ce point, chacun voit, et j'ai à peine besoin de l'indiquer, ce qu'a fait la philosophie positive. Ces absences d'affirmation et de négation, fragmentaires, il est vrai, et que personne n'avait songé à réunir, elle les a rangées en un ordre hiérarchique ; et, quand elles les a tenues ainsi sous son regard, dans leur ensemble, qui embrasse la connaissance du monde, de l'homme et des sociétés, elle a énoncé que la doctrine totale, résultant de leurs doctrines partielles, n'affirmait rien, ne niait rien sur une cause première et sur un surnaturel : mais elle a déclaré en même temps que cette doctrine, par cela même qu'elle est totale, exclut rigoureusement de la trame des choses une cause première qui ne se montre plus, si elle s'est jamais montrée, et un surnaturel qui fuit devant l'observation sérieuse et précise. Quoi que je fasse, je ne peux, tel que je suis, me mouvoir dans le cercle de la question qui m'est proposée sans m'appuyer sur les dogmes essentiels de la philosophie positive.

Depuis près de quarante ans, je la prends pour guide de mon intelligence et de ma conduite. Vous me pardonnerez donc mon langage convaincu; mais ce que vous ne me pardonneriez pas, ce que je ne me pardonnerais pas non plus, ce serait de ne pas rappeler le nom d'Auguste Comte, qui a inauguré le mouvement philosophique politique. La reconnaissance, d'accord en ceci avec la vraie sagesse et la saine ambition, veut que le disciple ne se montre que derrière le maître. (Comte, M. Littré nous l'a longuement appris, était fou et méchant !)

Entre les mains de la philosophie positive, la notion de cause suprême se transforme, et d'absolue qu'elle était devient relative. Mais cette transformation ne change rien à l'ordre de nos devoirs et à leurs rapports. Ils restent aussi liés à la conception substituée qu'ils l'étaient à la conception primitive. Le mode de penser que suit cette philosophie l'oblige à reconnaître que les opinions qui ont dirigé le monde jusqu'à nos jours ont été, en somme, hautement favorables à l'évolution morale de l'humanité ; mais le même mode de penser l'oblige à reconnaître, par connexité historique, que le régime scientifique ajoute une nouvelle force à cette impulsion, et que nos devoirs y gagnent en affermissement et en étendue.

Les faire dépendre de ce que l'on ne connaît point, comme il fallut dans les différentes périodes de l'humanité, est efficace tant que l'on croit connaître. Mais, dès que cette croyance faiblit, tout ce qui s'y rattache faiblit aussi. Alors, dans cet état des intelligences et des cœurs, qui est celui de beaucoup parmi les hommes de notre temps, où chercher la règle des devoirs, si ce n'estdans la règle des choses? et où apprendre la règle des choses, si ce n'est dans les sciences expérimentales, positives, qui nous enseignent ce qu'est l'univers et ses lois, je veux dire la portion d'univers et de lois qui nous est accessible?

Les choses nous parleront sévèrement sans doute, selon leur nature rigide et indifférente. Mais elles ne nous laisseront pas ignorer ce qui nous concerne, et elles nous diront en quoi elles nous seront obéissantes, et en quoi elles nous opposeront une résistance insurmontable. C'est une des plus précieuses instructions que nous puissions recevoir.

Un mot sur les choses. Nous sommes placés dans une nébuleuse composée de millions de soleils. Le nôtre, même avec son cortége, y occupe un très-petit coin. Un coin encore plus petit est tenu par la terre qui nous porte. Sur cette terre, à un certain moment de sa durée, la vie apparut en mille formes, toutes enchaînées par une série de types, depuis le végétal jusqu'au vertébré le plus compliqué. Au sein de cette vie, à un moment différent de la production des organismes plus simples, l'homme, sans que jusqu'aujourd'hui on ait rien que des hypothèses sur son origine, comme du reste sur celle des autres animaux et des végétaux, l'homme, dis-je, vint prendre sa place aux rayons du soleil et sa part aux fruits de la terre.

Un être ainsi lié à toutes sortes d'existences, et assujetti à un mode

organique qu'il partage avec les autres habitants de la planète, n'est point un être abandonné. Seulement, les rapports qui le maintiennent et le dirigent ne se découvrent, sauf en ce qu'ils ont d'élémentaire et de spontané, qu'avec lenteur et par le travail assidu.

Les devoirs découlent de ce qu'il est en tant que créature appartenant à un ensemble. Là est la force vive qui les fait prévaloir à travers toutes les mutations sociales et malgré tous les assauts. Elle a été revêtue de bien des noms et de bien des formes, tant qu'on la connut mal; mais cela ne l'a point empêchée d'être toujours la même et toujours présente, et d'imprimer à son œuvre le caractère de la continuité et du développement.

Il importe d'indiquer quelques linéaments très-généraux de cette réaction du monde sur l'homme, laquelle, de plus en plus, détermine la vie collective et individuelle.

Le monde désormais est ouvert devant nous, ciel et terre. Une curiosité active, que rien n'arrête plus, nous porte à le sonder dans ses lointains, dans ses profondeurs, dans son passé. En même temps, la nécessité impérieuse nous force à lui demander non-seulement notre pain quotidien, mais encore une multitude de satisfactions qui se perfectionnent tous les jours. Étude et travail, savoir et exploitation, voilà les deux grandes directions où nous sommes engagés, sans pouvoir ni vouloir rebrousser chemin.

Une autre face du monde, je veux dire une autre face des choses que nous ne faisons pas, mais qui nous font, se montre dans le groupement des sociétés et le dynamisme qui les travaille. Il s'est trouvé que des annales recueillies d'abord sans aucune vue d'assurer la continuité de l'histoire ont fourni des documents qui révèlent le développement social, le progrès des civilisations et l'idée de l'humanité. Tandis que les chrétiens damnent leurs aïeux païens et que les révolutionnaires méprisent leurs aïeux chrétiens, une reconnaissance plus éclairée et meilleure embrasse tout le passé humain. Rien n'est à scinder dans l'immense héritage qui nous a été transmis. Il n'est point de piété profonde pour les ancêtres ni de souci sérieux pour les descendants, quand des préjugés dogmatiques classent les hommes, non selon leurs services, mais selon leurs croyances.

Si, d'un côté, ce que les lois naturelles ont de modifiable excite l'activité de l'homme par le profit qu'il tire de ces modifications, de l'autre, ce qu'elles ont d'immuable, pleinement reconnu, lui enseigne la résignation consciente et voulue, grande vertu pour un être aussi chétif et aussi assailli. Le juste balancement entre

l'activité et la résignation est l'attribut de la conception positiviste du monde.

L'extension de la tolérance, non pas seulement de cette tolérance passive qui se contente de souffrir les autres, mais de cette tolérance active qui rend pleine justice à toutes les forces sociales dans le passé, cette extension grandiose est due à la philosophie positive, montrant que l'évolution humaine est un enchaînement sans solution de continuité. Et cela n'a pu être conçu et ratifié que parce que, dans toutes les constructions intellectuelles et morales, un contingent a toujours été fourni, sans que nous en eussions conscience, par l'ensemble des conditions qui nous régissent au dehors et au dedans, contingent d'autant plus petit que cet ensemble est moins connu, d'autant plus considérable que cet ensemble est connu davantage.

C'est en cette sorte que l'évolution morale est si étroitement liée à l'évolution scientifique. Le fait a été nié par plusieurs, qui, arguant, ce qui est vrai, que savoir et moraliser sont choses distinctes, n'ont voulu voir qu'une simple coïncidence dans le rapport dont l'histoire témoigne entre ces deux développements. La vérité est que l'homme ne pénètre avant dans les devoirs réels qu'à mesure qu'il écarte davantage les faux milieux que la nature a mis autour de lui.

Ces faux milieux, l'expression est du Fabuliste, sont partout. Ils courbent le bâton mis dans l'eau, *que la raison redresse*, dit au même endroit la Fontaine. Ils nous montrent obstinément le soleil se levant à l'orient et se couchant à l'occident. Soyez-en sûrs, il n'y a pas moins de faux milieux dans l'ordre moral que dans l'ordre physique, nous imposant certains devoirs imaginaires ou mauvais, et nous masquant d'autres devoirs réels et salutaires. Ainsi le veulent les combinaisons entre les choses et notre sensibilité.

Quiconque déclare avec fermeté qu'il n'est ni déiste, ni athée, fait aveu de son ignorance sur l'origine des choses et sur leur fin, et en même temps il humilie toute superbe. Aucune humilité ne peut être assez profonde devant l'immensité de temps, d'espace et de substance qui s'offre à notre regard et à notre esprit, devant nous et derrière nous. En présence de ces horizons lointains découverts par la science, je n'hésite pas à répéter les fortes paroles de Bossuet qui, ravi dans une contemplation illimitée, bien que tout autre, s'écriait : Taisez-vous, mes pensées !

La sanction, non plus, ne fait pas défaut. Comment en pourrait-il être autrement, puisque la règle morale émane de cela même

qui constitue notre vie individuelle et collective ? Et comment celui qui la viole ne se trouverait-il pas exposé à toutes sortes de punitions ? Mais, comme ces punitions visibles n'atteignent pas tous les coupables, et que des maux semblables à des punitions frappent des innocents, il faut s'élever plus haut et arriver au tribunal du juge qui condamne et qui absout. Ce juge est la conscience. Elle résulte de la somme de règles morales que chaque civilisation, chaque époque fait valoir dans les milieux sociaux !!! Elle est nécessairement transformable et perfectible. Mais, à chaque étape, elle exerce sur les hommes une action puissante. Elle ne manque son efficacité que sur quelques organisations malheureuses, qui, d'ailleurs, ne sont pas moins réfractaires à la doctrine des peines et des récompenses après la mort, comme le montrent et le passé et le présent.

Que si l'on demande davantage, c'est-à-dire une pénalité effective après que l'homme a subi le trépas, nous n'avons rien à répondre, rien à nier, rien à affirmer, ignorant absolument et ce qui est après le tombeau et ce qui est avant la vie ; mais nous constatons que la conscience développée selon le degré de culture collective et individuelle est l'œil vigilant toujours ouvert, même sur les actes les plus secrets.

Homère représente les vieillards trouvés assis aux portes Scées, pendant que les guerriers vaillants soutiennent le poids du combat, et il les compare, s'entretenant des prouesses passées, à des cigales oisives dont la voix grêle résonne dans la forêt touffue. En effet, les vieillards, touchant au terme de la carrière, se reposent ; leur voix faible ne se fait pas entendre au loin, et ils laissent aux jeunes les grands travaux et les vastes pensées. Mais, quand l'inévitable vieillir ne les a pas trop atteints, et qu'ils gardent, sinon le feu, du moins la lumière, alors il leur reste, pour les accompagner jusqu'au bout, la satisfaction de prêter leur parole et leur expérience à ce qui peut être utile; satisfaction d'autant mieux ressentie qu'il ne s'y mêle plus d'autre souci que celui qui occupait le vieillard de la Fontaine. »

Chronique d'hygiène publique. — *La vie à haute pression.* (*Extrait d'une leçon faite à Royal Institution,* par M. W. R. Grey.) — I. Il est hors de doute que le point le plus saillant et le plus caractéristique de la vie, dans la dernière moitié du XIXe siècle, c'est la vitesse ; nous sommes dominés par une grande promptitude dans nos mouvements, et nos travaux sont tous entrepris à haute

pression. La question que nous voulons d'abord examiner est de savoir si c'est un bien, et aussi de savoir si nous recueillons le prix de la peine que nous nous donnons en ce sens. Sans doute la vie est plus remplie, et elle est plus longue lorsque nous agissons avec vitesse ; mais est-elle en réalité plus riche et plus efficace? Nous faisons plus ; mais faire plus est-il tout, jouir n'est-ce rien ?

Notre fierté, en ce qui concerne la rapidité de nos mouvements, est naturelle, mais elle n'est ni rationnelle ni salubre. (Ici, l'auteur du mémoire cite, à l'appui de son dire, le compte rendu du voyage du baron Hubner à travers l'Atlantique : dans ce voyage, les steamers, pour arriver quarante-huit heures plus tôt, courent des dangers qui peuvent faire frissonner le cœur le mieux trempé.) Les conséquences physiques de cette promptitude et de cette activité inutiles sont assez sérieuses, mais ses conséquences morales sont probablement encore plus graves. Le trouble chronique du système nerveux, d'autres maux encore, tels que les maladies de cœur, sont promptement la conséquence des voyages en chemin de fer ; une vie excitée, telle que la vitesse l'a crée, ne peut être considérée comme une vie normale et convenable. Une atmosphère d'excitation, surtout lorsque nous y plongeons dès la jeunesse et que nous en faisons ensuite notre habitude, est en contradiction avec une existence élevée et sérieuse ; elle conduit pas à pas et graduellement à un état d'esprit et à un état moral dénués de force. (Il s'étend ici sur les scènes dont il a été témoin au milieu des désastres de l'année 1870-71.)

II. Mais notre vie à haute pression se révèle dans le style de nos ouvrages encore plus que dans la vitesse de nos mouvements. Le monde devient plus exigeant avec ceux qui travaillent pour lui, excepté à l'égard de ceux qui se livrent à un travail manuel. (Il s'étend ici sur l'augmentation d'efforts nécessaire dans les carrières professionnelles, telles que celles des avocats, des savants, des hommes d'État.) Ce ne sont pas seulement la santé et la force qui sont en question.

Des hommes qui consacrent à ces labeurs tout ce qu'ils ont d'existence, perdent souvent toute faculté de mener une vie meilleure, de jouir de la création, de la contemplation, des loisirs précieux, lorsqu'à la fin ces avantages pourraient être devenus leur lot, quand ils se trouvent avoir atteint le point culminant de leurs succès. Ainsi on sacrifie la vie à la manière de vivre, la fin aux moyens.

Il y a des personnes qui prétendent que l'excès du travail est

inévitable, et qu'il faut garder le pas ou rester en arrière. (L'auteur n'en est pas convaincu ; il dit que, quand même ce principe serait exact, au moins les hommes ne devraient pas prolonger leur travail trop longtemps, et qu'ils feraient bien de céder la place, de bonne heure, aux plus jeunes et aux plus nécessiteux. Ses critiques contre l'esprit de notre époque portent sur ce qu'on se laisse entraîner dans des excès exagérés, et que la modération, qualité considérée par les sages de la Grèce comme l'essence de la sagesse, est défendue ou au moins paraît l'être.)

Un autre point à constater, c'est que, tandis que la vie à haute pression assure ses récompenses à des hommes d'un physique exceptionnel, la moyenne des hommes succombe.

Même dans les carrières intellectuelles, la force physique est presque aussi essentielle que la supériorité intellectuelle. La seconde fait souvent défaut par l'absence de la première. Des allures lentes, un développement tardif, font que dans une carrière on est poussé par les coudes, et que des esprits peu éveillés et d'une instruction moyenne n'ont devant eux qu'un avenir déplorable.

III. On est porté à croire que l'avenir en Angleterre n'appartient ni aux conditions moyennes, ni aux personnes dont l'industrie ou l'habileté sont modestes. L'agglomération de la richesse dans les mêmes mains a beaucoup augmenté dans cette contrée, et en très-peu de temps il s'est fait plus de fortunes que peut-être à toutes les autres époques réunies.

Les richesses, en augmentant, ont fait augmenter les demandes de beaucoup d'articles; pour ces articles, la consommation a surexcité la production: beaucoup d'entre eux sont de première nécessité, de sorte que les prix se sont élevés. Il y a eu notamment élévation dans les prix des loyers, les gages des domestiques et la subsistance ; et, pour la plus grande partie des familles de la classe moyenne, le prix de la vie est de 25 à 40 p. 100 plus élevé qu'il ne l'était il y a vingt-cinq ans.

Le genre de vie a bien changé aussi; des personnes qui pouvaient vivre confortablement avec 10 ou 15 mille livres de rentes s'y résignent avec peine maintenant ; et les natures modérées, qui ne se précipitent pas avec force dans l'arène, risquent d'être écrasées entre les existences prospères, entre les classes laborieuses bien payées, les nobles prodigues et les opulents vaniteux.

Comme remède au mal, les personnes qui se trouvent à la tête de la société devraient donner un sage exemple en rendant la simplicité à la mode, le luxe et l'ostentation de mauvais goût. Il existe

des causes en germe qui peuvent y conduire, et il y a des milliers de personnes dans les rangs élevés de la société qui ne trouvent plus de goût aux plaisirs dont elles sont entourées, qui n'y éprouvent au contraire qu'une satiété des plus tristes.

Pour conclure néanmoins, l'auteur exprime sa profonde aversion pour l'ascétisme, c'est-à-dire pour le renoncement à soi-même et la recherche des privations ; il dit que c'est une erreur intellectuelle et morale. Pour concilier les exigences du corps et de l'esprit, il formule cette règle : « Cherchons à concilier le conflit de nos besoins, non par un compromis, mais par la justice, donnant à chaque bord la moitié de ce qui est demandé, ce qui est tout ce dont on peut disposer. »

Cette péroraison est par trop douloureuse. Elle est la négation pure et simple du christianisme, seul code qui puisse sauver le nations et les individus. Ce n'est que par l'abnégation et la mortification chrétienne que l'humanité pourra échapper à l'entraînement du luxe et de la luxure qui amènerait ce fatal arrêt : « Mon esprit ne demeurera pas dans l'homme parce qu'il s'est fait chair. » Renier la morale évangélique, quelle désolante aberration! — F. Moigno.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 16 au 23 juillet* 1875. — Variole, 7; rougeole, 20; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 18; érysipèle, 6; bronchite aiguë, 15; pneumonie, 44; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 17; choléra, »; angine couenneuse, 11; croup, 9; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 216; affections chroniques, 426, dont 171 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 34; causes accidentelles, 22; total : 855 décès contre 820 la semaine précédente.

— *Décoction de feuilles de châtaignier contre la toux convulsive.* — Dans un hôpital d'enfants, à Philadelphie, Davis guérit la convulsion avec l'extrait liquide des feuilles de châtaignier recueillies de juin à octobre et administrées à dose de trois ou quatre cuillerées à café par jour. Il obtient ainsi diminution du nombre et de la violence des accès.

Dans une épidémie de coqueluche observée à Salò par le docteur Melchiori Giovanni, au mois de décembre 1874, on fit un très-grand usage des feuilles de châtaignier.

Faire bouillir pendant vingt-cinq à trente minutes cinq à six grandes feuilles vertes de châtaignier dans un litre d'eau. Sucrer. Cette décoction était assez agréable à boire et ne produisait aucun

désordre gastro-intestinal. A un degré de concentration plus fort, la décoction devenait désagréable, et les enfants la refusaient.

En général, après cinq à huit jours de cette médication, les accès étaient adoucis et beaucoup plus rares. Quand on avait employé une décoction un peu concentrée, on arrivait, au bout de huit jours, à une guérison complète. (*La Salute.*)

— *Procédé de préparation de viande crue*, de M. Dannecy. — La viande privée de l'eau qu'elle contient est réduite en poudre. Sous cette nouvelle forme, elle conserve ses éléments nutritifs ; sa disposition moléculaire n'est nullement altérée et sa composition chimique reste la même, abstration faite de l'eau qui a été éliminée. Ainsi préparée, la viande s'associe très-bien aux féculents, au chocolat, au phosphate de chaux et au quinquina, auquel elle ressemble à s'y méprendre. Cette ressemblance est elle-même d'un grand secours pour la faire accepter comme de la poudre de quinquina chez les malades refusant systématiquement la viande crue. Mais de toutes ces additions, celle qui, suivant nous, est appelée à jouer le principal rôle, c'est son association à la pepsine. On possède alors un aliment énergique, d'une digestion assurée, et réclamant à peine un léger effort de l'organisme pour subir les transformations nécessaires à sa bonne assimilation.

Dans ces conditions, on l'incorpore à un potage gras quelconque. Une cuillerée à bouche de poudre de viande crue à la pepsine représente l'équivalent de 100 gr. de viande fraîche, débarrassée de ses parties fibreuses et graisseuses.

Sa saveur étant à peu près nulle et son arome insignifiant, elle est facilement acceptée par les malades les plus délicats.

Cette alimentation azotée nous a déjà rendu des services dans tous les cas où il était nécessaire de reconstituer l'organisme, et elle est d'une importance capitale dans le traitement du diabète myonurique.

— *Aphorismes sur l'hérédité avec observations à l'appui.* (Ramsom Dexter.) — I. A des ascendants de bonne constitution succèdent des descendants également bien constitués.

II. Généralement, les enfants héritent de celui de leurs parents dont la constitution est la meilleure.

III. Dans les diathèses acquises, l'impression faite sur les individus est telle qu'il y a une tendance beaucoup plus manifeste à la reproduction des accidents qu'à la guérison.

IV. Les impressions morales extrêmement vives, quelle que soit d'ailleurs leur durée, retentissent sur les enfants.

V. Dans quelques cas, les enfants ont présenté une trace évidente de l'état mental de leur père et de celui de leur mère.

VI. L'alcoolisme chez les ascendants, même éloignés, laisse chez les descendants des particularités physiques et intellectuelles parfaitement visibles.

— *Médecine légale.* — Il s'est produit, ces jours derniers, à l'audience de la 10e chambre, un fait curieux de médecine légale. Une femme d'une trentaine d'années était prévenue d'avoir volé un nombre considérable d'objets de toilette, lingerie, soieries, etc., dans divers grands magasins de Paris. Une perquisition faite chez elle avait amené la découverte de plus de deux cent cinquante cravates de soie, dont la voleuse ne tirait aucun profit. Elle entassait dans des tiroirs le produit de ses vols et ne s'en occupait plus. La justice se trouvait donc, de prime abord, en présence d'un cas singulier : un vol désintéressé, une manie, une folie toute spéciale.

On interrogea l'inculpée, qui répondit :

— Je suis enceinte. A chaque grossesse, — et c'est ma troisième, — je suis prise d'une rage de voler. Il faut, bon gré mal gré, que je dérobe tout ce qui attire mes yeux.

Et elle ajouta :

— Si la justice se trouvait dans ma position, elle comprendrait cela.

A une première audience, M. le président jugea nécessaire d'appeler un médecin-expert.

M. le docteur Legrand du Saulle, médecin de l'hospice de Bicêtre, fut appelé et chargé d'examiner la prévenue. L'affaire fut remise à quinzaine.

Hier, M. le docteur Legrand du Saulle donnait lecture au tribunal de son rapport, où nous lisons le passage suivant :

« L'impulsion morbide n'est point ici simulée ; comme phénomène pathologique, elle a existé. Le vol a été soudain, irréfléchi, absurde et sans profit possible, comme tout vol d'aliéné ; d'autre part, le vol n'a point été un phénomène isolé, mais il a fait partie de tout un groupe de caractères physiques, intellectuels, moraux et affectifs, et se rattache à tout un ensemble de perturbations spéciales, évidemment déterminées par la grossesse, et qui déjà se sont produites dans deux situations identiques. »

La conclusion est que, dans l'espèce, le fait de la grossesse avait pu imprimer une vraie secousse à tout l'organisme, troubler momentanément la raison, provoquer des désordres impétueux et donner lieu à des actes inconscients.

Interrogé par M. le président sur les moyens de traiter cette infirmité de la prévenue, M. Legrand du Saulle a fait cette réponse, qui promet au mari de l'étrange femme plusieurs enfants et beaucoup de cravates :

— Je crois, répond l'expert, qu'il n'y a aucun moyen de guérir cette femme, et que le tribunal la reverra souvent encore.

Le tribunal, considérant que la prévenue n'était pas, à l'époque des vols, en possession de sa liberté morale, l'a acquittée.

Chronique bibliographique. — *Mémoire sur les étuves à farine, leur théorie et leur construction*, par M. Ordinaire de Lacolonge. — J. Baudry, éditeur, 15, rue des Saints-Pères, à Paris.

Quand on visite les étuves ou sécheries employées par l'industrie pour la dessiccation des matières premières ou des produits, on est frappé du soin avec lequel la plupart des usagers s'efforcent d'interdire à l'air extérieur l'accès de la capacité où se fait l'opération. Il est clair cependant qu'elle ne peut réussir que par l'intermédiaire du fluide atmosphérique. Chauffé dans la chambre, il se charge de l'humidité abandonnée par le corps traité et la porte au dehors à l'état de vapeur. Ces effets, dans le cas dont il s'agit, ne se produisent que par des ouvertures, pour ainsi dire involontaires. C'est absolument comme dans les anciennes cheminées d'appartement, dont le feu n'est alimenté que par les joints des portes et des fenêtres.

Évidemment il existe entre l'humidité du corps à sécher, la vapeur d'eau à enlever, le volume et la température du fluide à introduire, la quantité de calorique à produire, le combustible à brûler, des relations parfaitement déterminées. Les dimensions des conduites, celles de l'appareil chauffeur, s'en déduiront, et l'on arrivera ainsi à produire un effet voulu, dans un temps donné et avec une dépense prévue, comme cela doit être pour tout appareil industriel d'un bon fonctionnement.

Tel est le but que se propose l'auteur du mémoire sur les étuves à farine. Il fait observer, avec raison, que la théorie de l'échange du calorique est la même pour tous les corps ; il n'y a de différence que pour les nombres qui représentent la capacité pour la chaleur et le pouvoir émissif. La marche qu'il suit peut donc s'adapter à des industries très-variées.

Les premières pages de ce travail sont consacrées à l'historique des étuves, en commençant par celle de Duhamel du Monceau, dont le livre est daté de 1754 ; viennent ensuite des considérations

géométriques sur les organes employés par chaque inventeur. Il est bon de noter que le dernier des brevets cités expire le 9 juin de cette année et que, dès lors, l'industrie peut user de tous les procédés indiqués sans craindre les procès en contrefaçon.

— L'*Explorateur*. — Nous avons déjà plus d'une fois eu l'occasion de citer le nom de cette nouvelle revue, l'*Explorateur*, géographique et commerciale, 24 et 25, passage Colbert, Paris : 25 fr.; départements, 30 fr.

L'*Explorateur* est une création récente de la commission mixte de géographie commerciale déléguée par la Société de géographie de Paris et par les chambres syndicales. A peine arrivée aujourd'hui à son 19e numéro hebdomadaire, elle se trouve avoir conquis une grande notoriété et s'être fait sa place autant dans le monde savant que dans le monde commercial par l'intérêt soutenu et l'actualité de ses articles.

Maintenue jusqu'ici par son directeur dans un excellent esprit, elle peut être laissée sans crainte sur la table du salon de famille, et est digne d'être proposée en exemple à bien des publications périodiques françaises qui semblent ignorer, en matière morale ou religieuse, qu'il y a dans nos maisons des femmes et des enfants. Nous disons ceci pour quelques pères de famille qui auraient pu éprouver une impression fâcheuse de la ressemblance de silhouette entre la vignette de titre de la *Revue* et une certaine sculpture de Carpeaux, une insanité dont, sous prétexte de fontaine, la municipalité parisienne a affligé notre avenue du Luxembourg.

Chronique de l'enseignement. — *Nouvelles tachymétriques.* — Les candidats aux examens de géométrie qui n'auront pas eu le temps d'oublier sept fois le cours classique (condition pour le bien posséder), ont la ressource d'apprendre en quelques heures l'*inoubliable tachymétrie*, qui est de rigueur absolue, et qui dès lors serait bien accueillie par les examinateurs.

Les jeunes professeurs, anciens élèves de l'École polytechnique, qui ont enseigné la *tachymétrie* dans les grandes écoles de Paris sont unanimes à constater dans leurs rapports le goût des élèves, leurs progrès rapides et le rendement net en savoir inoubliable de 80 élèves pour 100 en quelques heures.

La Ce du Midi vient d'appeler à l'École technique de Morcenx (Landes) le jeune professeur de tachymétrie de l'école Turgot pour initier les professeurs à la nouvelle science technique, résumée dans le *Cahier d'un soldat du génie*.

On vient d'ouvrir un cours de *tachymétrie* à l'École commerciale de Paris. Le jeune professeur est un ancien élève de l'École polytechnique déjà chargé du même cours au collége Chaptal.

A l'institut industriel agronomique et commercial du nord de la France qui est à Lille, on vient d'adopter la *tachymétrie*. Cet établissement est dirigé par un ingénieur des ponts et chaussées et un ingénieur des mines.

Le ministre de l'agriculture et du commerce vient d'allouer, comme les années précédentes, des fonds pour favoriser la propagation de la tachymétrie.

La *tachymétrie* a décidément pris racine à notre extrême frontière, à Longwy, par l'initiative généreuse d'un colonel du génie en retraite qui se fait humble moniteur, chef de la nouvelle science ouvrière, — faire le bien pour le bien!

Grâce à l'initiative du baron le Guay, préfet du Nord, les agents voyers appliquent et propagent la tachymétrie avec les règles justes et simples établies clairement à la place des règles fausses empiriques en usage pour les volumes à talus et les bois en grume.

Le préfet du Rhône, sur l'avis de l'inspecteur d'académie, a soumis au conseil municipal de Lyon le projet de faire enseigner la *tachymétrie* dans les écoles communales de garçons et de filles : on va commencer par 10 écoles.

Le préfet du Nord a fait enseigner la tachymétrie aux élèves de l'École normale primaire de Douai, afin que chaque année la nouvelle science ouvrière soit propagée dans les écoles primaires par les élèves sortants de l'École normale.

— *Conférences régionales de Troyes* (*onze départements*). — A Troyes, les conférences régionales d'astronomie pratique et de *tachymétrie* (géométrie concrète en trois leçons) avaient attiré un tel nombre d'instituteurs que le deuxième jour ainsi que le troisième beaucoup n'ont pu entrer dans la salle. (*Petit Journal.*) — On a demandé où se trouve le matériel d'enseignement qui résume les cours et les prix. — Réponse : à la maison Paul Dupont, à Paris.

Tachymétrie rurale, 8 fr. 50. — Astronomie, 4 francs.

— *École normale primaire de Douai.* — On vient de terminer, par ordre de M. le baron le Guay, préfet du Nord, les conférences pédagogiques de *tachymétrie* (géométrie concrète) à l'École normale primaire de Douai. Elles sont fort goûtées par les élèves et suivies avec un vif intérêt par les recteur, le doyen de la faculté de droit, le général commandant l'artillerie du 1er corps d'armée

et les professeurs du lycée. — Voilà qui est de bon augure pour la propagation de la nouvelle science populaire de logique et de mesure. (*Écho du Nord.*)

— *Inondation séculaire de* 1875, *loi tachymétrique.* — Il y a 16 ans, le *Cosmos*, devenu les *Mondes*, signalait une loi simple des inondations, formulée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 11 mars 1861. — En voici le tableau :

Crues extraordinaires.	Débits par seconde.	Hauteurs au-dessus de l'étiage
	Comparées.	
Décennales.	1	1
Séculaires	1,33	1,20
Milliaires.	1,33 × 1,33	1,20 × 1,20

Parmi les crues extraordinaires, il y en a environ 10 par siècle disposées capricieusement, qui surprennent toujours et jettent l'effroi; ces crues atteignent à peu près le même niveau : on les considère comme ne pouvant être dépassées, et l'on bâtit en conséquence.

Telles sont les *crues décennales*, contre lesquelles on était garé dans la vallée de la Garonne; mais on ne se doutait pas qu'il y eût des *crues séculaires*.

Néanmoins, dans une période *milliaire* de 10 siècles surviennent 10 épouvantables crues dépassant d'un tiers en débit par seconde et d'un cinquième en hauteur au-dessus de l'étiage les limites décennales, que l'on croyait infranchissables. C'est pourquoi les ponts sont emportés, des villages détruits, des faubourgs de grandes villes dévastés, nombre d'habitants noyés.

Enfin, parmi ces *dix crues séculaires*, une en moyenne par siècle, il en arrivera une terrible qui dépassera d'un tiers en débit et d'un cinquième en hauteur le niveau des crues séculaires de dévastation: — c'est un déluge; des villes entières sont englouties, — telle est la crue *milliaire*.

Témoin Rome détruite plusieurs fois par les inondations du Tibre, et qui a trouvé enfin son niveau de sécurité au-dessus du niveau de la crue milliaire.

La Revue les *Mondes* est, avant tout, vulgarisatrice et utilitaire; elle demande ses profits moraux ou matériels immédiats à la science plutôt que des informations curieuses : eh bien, nous espérons que nos lecteurs propageront la classification suivante avec la fraction 2/10, qui est le *coefficient de prévoyance* pour la hauteur des crues.

Prenons un exemple à Paris :	Hauteurs.
Crues décennales d'effroi.	$7^m,50$
Crues séculaires navrantes.	9 00
Crues milliaires terribles.	10 80

Cela dit, nous demandons que les conseils municipaux avisent et prennent de suite la résolution de planter des *poteaux indicateurs* des crues probables dans les vallées inondables. —La coutume est de tout attendre de l'administration, et c'est un grave tort, voici pourquoi : les gens spéciaux, c'est-à-dire les savants, sont trop prudents; ce qui les préoccupe surtout, avant tout, c'est de ne jamais se tromper, et ils aiment mieux s'abstenir que de courir l'ombre d'un risque d'être critiqués dans leurs agissements; et comme il n'y a pas d'exemple qu'on ait mis en jugement aucun fonctionnaire pour cause d'inertie, ils ont tout intérêt à s'abstenir.

Eh bien, nous ne croyons pas être téméraire en affirmant que bien des malheurs que nous déplorons eussent été évités si les conseils municipaux des villes bordant les cours d'eau avaient fait planter des *poteaux indicateurs* des crues auxquelles on doit s'attendre. Ces poteaux auraient porté ces indications :

Niveau probable des crues décennales.

Niveau probable des crues séculaires.

Niveau probable des crues milliaires.

Après quoi le public aurait bâti selon sa convenance.

Consultez les bulletins si instructifs de l'inondation actuelle du bassin de la Garonne, ne voit-on pas nettement accusée la loi des inondations séculaires : on lisait dans un journal : « Au pont de... le niveau des plus grandes crues, qui avait atteint 10 mètres au-dessus de l'étiage, s'est élevé à 12 mètres. »

Or 12 mètres, c'est bien 1/5 de plus que 10 mètres, et c'est ce *coefficient de prévoyance* des crues, 1/5, qu'il faut bien se graver dans la tête et propager partout, avec ce sentiment que l'on ne risque pas autre chose que de faire du bien aux riverains qui s'en pénétreront.

Nous savons bien que les sceptiques, les *non-faisants*, si hostiles aux bienfaisants, diront qu'une loi de hasard ne peut être aussi mathématiquement simple que la *loi tachymétrique* approuvée par M. Lamé. A cela nous répondrons que les sublimes lois de Képler sur la marche des planètes n'auraient pas été formulées si, au lieu des grandes lignes moyennes, le patient explorateur du ciel avait

recherché les sinuosités accidentelles. En style d'art, les méticuleux sont appelés des chercheurs de petite bête.

Nous ne saurions trop engager les vulgarisateurs à étudier les mémoires à l'appui de la note des *Comptes rendus* de l'Académie des sciences du 11 mars 1861, et les Sociétés académiques des départements à fonder des prix en faveur de l'auteur de l'opuscule le *plus populaire* et le plus *instructif* sur la question des inondations.

En conclusion, il reste une chose acquise et indéniable : c'est que le concours des vents pluvieux peut faire que la couche de 10 centimètres d'eau tombée en deux jours dans toute l'étendue d'un bassin aurait pu tomber en 6 heures et même en 3 heures, comme cela s'est vu ; d'où résulte que, la *loi tachymétrique* simple et claire des inondations ne serait-elle pas vraie mathématiquement, la plus vulgaire prudence conseillerait néanmoins de ne jamais bâtir à un niveau voisin de celui des grandes crues décennales, mais à 1/5 au-dessus. — LAYOUT.

— *L'éducation des jeunes filles.* — *L'école d'Issy.* — L'article suivant nous paraît avoir une actualité saisissante en présence des difficultés croissantes qu'éprouvent les fermiers pour se procurer des domestiques.

Nous avons appelé jadis l'attention de nos lecteurs sur une école rurale pratique établie par Mlle Maurey à Coulmer, près de Gacé (Orne). A l'exposition de Billancourt, en 1867, Mlle Maurey exposa un chalet qui offrait un spécimen intéressant de la vie pastorale combinée avec une école de jeunes filles.

Depuis un an, Mlle Maurey a fondé à Issy, près Paris, une école de jeunes filles qui appelle sérieusement l'attention des amis de l'instruction rurale, par la direction intelligente et pratique de l'enseignement et de l'éducation. Outre l'instruction primaire proprement dite, les jeunes filles y reçoivent l'enseignement pratique des travaux spéciaux à leur sexe : couture, blanchissage, nettoyage, coupe des vêtements, etc. Une crèche sera prochainement annexée à l'école, et les élèves apprendront à soigner avec intelligence les jeunes enfants au berceau.

On veut qu'en sortant d'une telle école, les jeunes filles sachent des choses fort utiles, absolument ignorées, pour ne pas dire dédaignées, du monde enseignant.

Non contente de ce spécimen d'une instruction rationnelle des jeunes filles, Mlle Maurey a conçu le projet de créer un comité d'éducation et d'enseignement qui s'efforcerait de propager son

système, afin d'établir partout où il le pourrait des écoles dirigées dans cet esprit.

Il suffit d'énoncer le programme qui se pratique déjà à Issy ainsi qu'à l'école communale de Coulmer (Orne) pour comprendre qu'il s'agit d'une œuvre digne au premier chef de l'attention et des sympathies du monde rural tout entier. Nous engageons les amis éclairés du vrai progrès rural à étudier le système proposé et mis en œuvre par l'honorable institutrice d'Issy et de Coulmer, et à donner à son œuvre de propagande le concours de leur zèle et de leurs lumières. Il peut y avoir là un grain de sénevé capable de devenir un grand arbre. (*Gazette des campagnes.*)

Chronique mécanique. — *Des essais du fer, de l'acier, etc.* — Une commission nommée par le président des États-Unis, conformément à l'article 4 de l'arrêté du congrès, faisant application de quelques-uns des fonds publics du gouvernement, et approuvée le 3 mai 1875, a pris pour un des objets de son travail la recherche des méthodes et des effets de la corrosion et de l'usure des métaux dans les machines et les opérations mécaniques.

Un comité spécial est chargé de s'occuper de ce sujet et de faire un rapport sur les données techniques et statistiques de quelque valeur, et d'obtenir les renseignements qu'il pourra de ses propres expériences ou de celles d'autres observateurs, sous une forme qui puisse être facilement collationnée et utilisée par le gouvernement, le public et les ingénieurs.

Le comité recevra avec plaisir de toute source sur laquelle on puisse compter les données précises et les renseignements qui pourront permettre au secrétaire de faire, sous une forme aussi concise et aussi exacte que possible, un exposé du mode de déformation, de la rapidité de la corrosion et des lois de l'usure dans chaque cas important typique ou exceptionnel.

Les ingénieurs et employés de toutes les lignes de chemin de fer peuvent rendre un grand service en fournissant des renseignements sur l'usure des rails par tonne de transport, en spécifiant avec soin le poids primitif, la forme et la nature du rail, la somme totale des poids transportés, la durée du service des rails, et en disant si le rail a été brisé ou enlevé. Des échantillons de rails remarquables soit par leur durée, soit par un manque de cette qualité, étant envoyés au comité, serviront à déterminer les propriétés chimiques et autres qui doivent influer sur la valeur de la matière dans les conditions énoncées de son emploi.

Des statistiques et des indications semblables sur l'usure des roues, des axes, des autres parties des appareils roulants et des machines seront également précieuses.

Les ingénieurs qui, dans quelques cas, auraient noté et recueilli avec soin de pareilles données, sont priés de transmettre à ce comité des copies de leurs notes.

L'usure des axes sous de lourdes charges ou à de grandes vitesses, de même que dans les conditions ordinaires, est une branche importante de ces recherches.

Lorsque cela est possible, il est désirable que l'on donne les dimensions de l'axe, le maximum, le minimum et la moyenne du poids supporté, ainsi que la vitesse du frottement ou le nombre de révolutions par minute.

La nature du lubrifiant qui sert à graisser les roues est un élément essentiel; on devra donner sa composition et indiquer la manière et la fréquence de son application, ainsi que la quantité employée. Lorsqu'on connaîtra le coefficient du frottement, ou qu'il sera facilement constaté, on devra le donner. On devra aussi indiquer s'il se produit un échauffement, et dans quelles circonstances de pression et de vitesse des surfaces frottantes.

On recevra avec reconnaissance les exemples particuliers de conduite ou d'expédients exceptionnels dans l'administration des affaires.

L'usure des outils, dans les conditions diverses du travail des ateliers, est un autre sujet de recherches.

En pesant avec soin les outils avant et après qu'ils ont servi, et en pesant la quantité de métal enlevée, on trouvera peut-être la méthode la plus exacte pour déterminer la marche de l'usure produite par le frottement. L'étendue de la surface travaillée et l'étendue de la surface coupée par les outils doivent être exactement constatées et signalées.

La description des outils, leur forme, leur manière d'opérer, l'espèce de métal employé dans l'outil, la trempe adoptée, la nature du métal qu'il coupe, la vitesse de l'outil et les particularités qui auront été remarquées dans sa manière d'agir devront faire la matière de l'exposé qui en sera donné. Ces renseignements auront encore plus de valeur si l'on fournit l'instrument lui-même et des échantillons des copeaux qu'il a produits.

La force nécessaire pour faire marcher l'outil peut quelquefois être facilement déterminée, et un renseignement de cette nature est d'une grande valeur.

Les travaux récents de M. Tresca : — *Mémoire sur le rabotage des métaux, etc.*, sont un exemple excellent de ce genre de recherches.

Pour toute information qui se rapportera proprement à ces recherches, le comité témoignera sa reconnaissance d'une manière convenable. — Toutes les communications devront être adressées à l'institut Steven-Hooboken, État de New-York. — R. H. THURSTON, *président.*

Chronique de physique du globe. — *Les Volcans.* — Sait-on le nombre exact des volcans ou fourneaux volcaniques connus sur la surface du globe? On croira difficilement que ce nombre soit de 200. C'est un chiffre parfaitement exact, résultant des rapports faits par les excursionnistes et voyageurs qui ont fait une reconnaissance précise du globe, voyageurs savants de toutes les nations, surtout anglais, français et russes. Il n'est question ici que des volcans enflammés ; si l'on ajoutait les cratères éteints, on irait à un chiffre très-élevé. En effet, la surface de la terre présente dans une foule d'endroits les vestiges et les preuves de volcans épuisés.

En France, par exemple, on peut citer les anciens volcans de l'Auvergne, du Velay, du Vivarais, de la Provence, du Languedoc. En Italie, une très-grande partie du sol est formée de débris de matières volcaniques. Il en est de même dans plusieurs autres contrées.

Les volcans principaux d'Europe, le Vésuve, l'Etna, le mont Hekla lui-même, qui est en éruption en ce moment et qui porte la terreur en Islande, sont des volcans d'une grande puissance ; mais c'est dans l'Amérique méridionnale qu'il faut aller trouver les plus considérables et les plus terribles. Ainsi, au Pérou, nous citerons :

L'Antisana, dont la hauteur est de 5,850 mètres ; l'Arequipa, le Cotopaxi, le plus effrayant de tous, qui a une élévation de plus de 6,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le brasier qui domine ce volcan, perpétuellement allumé, ressemble, le soir, à un immense fanal, dont l'éclat est d'autant plus vif que la ceinture blanche et glacée de la montagne réfléchit constamment la flamme. Ce cratère atteint presque la hauteur qu'aurait le mont Vésuve si on le supposait en feu sur le mont Blanc !... En 1738, la flamme de ce soupirail gigantesque s'éleva à 1,000 mètres au-dessus de la cime la plus haute, et en 1742, époque à laquelle les académiciens

français mesuraient un degré du méridien, ils furent témoins d'une éruption qui s'éleva à 500 mètres au moins au-dessus du Cotopaxi. Cette fois, la neige qui couvrait la montagne fut fondue généralement et forma un épouvantable torrent, suivant les escarpements de cette montagne et inondant la plaine à plusieurs lieues à la ronde. Le feu et l'eau ravagèrent alors cette contrée. Les éruptions du Cotopaxi, fort fréquentes, sont assez ordinairement accompagnées des plus épouvantables accidents. Le savant Alexandre de Humboldt affirme qu'en 1803, se trouvant à Guayaquil, ville de la république de l'Équateur, éloignée de 52 lieues de la montagne de Cotopaxi, il entendit les mugissements réunis de l'éruption et de l'inondation.

Au Chili, il y a treize volcans. Ces nombreux fourneaux, depuis celui de Coquimbo jusqu'à celui de Saint-Clément, paraissent ne former qu'une seule galerie volcanique sur une étendue de 16 degrés. Se figure-t-on ce que pourrait être une éruption à laquelle prendraient part ces treize formidables cratères vomissant et mugissant tous à la fois?

Le Mexique a un grand nombre de volcans. On en remarque dix très-considérables.

Citons encore aux îles Sandwich, dans l'île d'Haouan, un volcan remarquable appelé Kéraouia, devenu célèbre par la description qu'en a donnée lord Byron, le neveu du célèbre poëte, qui, dans le mois de juin 1825, commandait la corvette anglaise *la Blonde*, portant à Haouan les restes du roi Riho-Riho et de sa femme, morts l'un et l'autre à Londres. (*Journal des Débats.*)

— *Lac d'eau bouillante.* — La *Trinidad chronicle* rend compte d'une visite faite par M. H. Prestwa, surintendant du jardin botanique de l'île de la Trinité, à un lac d'eau bouillante. Ce lac est situé dans les montagnes derrière la ville de Roseau. Il est entouré de solfatares dont les émanations se font sentir de très-loin. La température des eaux varie de 100 à 105°; elle s'élève de 60 centimètres à 1m50 au-dessus du niveau du lac, formant un cône qui se divise quelquefois en plusieurs jets sortant de sources distinctes. Pendant l'ébullition une agitation extrême règne sur toute la surface du lac. Les vapeurs sulfureuses se dégagent sans éjection soudaine, sans détonation, sur toute la surface du lac, à une densité sensiblement constante. La couleur de l'eau est d'un gris sombre; elle est légèrement chargée de soufre et de roches décomposées. Le niveau des eaux, dont M. Prestwa n'a pas pu trouver le fond avec une ligne de sonde de près de 80 mètres de longueur, va s'abaissant toujours,

et le lac finira par devenir la vasque d'une sorte de geyser, dont la surface sera percée d'un nombre plus ou moins grand de petites solfatares, et qui sera de plus en plus envahi par les détritus des roches environnantes.

Chronique d'astronomie. — *Rapport sur les expéditions pour le passage de Vénus.* — M. Dumas, en qualité de président de la Commission du passage de Vénus, a fait à M. le ministre de l'instruction publique un rapport sur les résultats des différentes expéditions envoyées en divers lieux pour l'observation du passage. — Ce rapport ne constitue guère autre chose que ce que nos lecteurs connaissent par ce qui a été dit de chacune d'elles au fur et à mesure de l'arrivée à Paris des documents les concernant. Nous en extrairons pourtant quelques passages, ceux d'abord qui ont trait aux épreuves photographiques.

« A cet égard, dit M. Dumas, l'attente de la Commission a été dépassée. Mille épreuves photographiques, au moins, ont été obtenues dans des conditions excellentes de précision et de netteté.

La photographie, appliquée à l'étude des astres, constitue une ère nouvelle pour l'astronomie d'observation. En particulier pour le passage de Vénus en 1874, elle offrait un moyen d'investigation précieux, indépendant des erreurs personnelles. Avec son aide, on pourra désormais reprendre à toute époque l'étude des diverses phases d'un phénomène dont l'image reste à jamais fixée, et en discuter de nouveau, s'il y a lieu, les circonstances, en tenant compte des progrès futurs de la science.

Les épreuves daguerriennes que l'Académie a reçues de ses missionnaires dépassent en précision et en netteté ce qui a été obtenu pour la plupart des expéditions, et se prêtent admirablement à toutes les investigations. Les procédés adoptés à la suite des études, et sur le conseil de M. Fizeau et de M. Cornu, ont déjà reçu l'approbation de tous les savants attachés aux expéditions étrangères. Grâce au dévouement de notre confrère, dont le zèle ne s'est jamais lassé, et dont les leçons pratiques ont mis tous les missionnaires en état de manier avec sûreté les appareils photographiques, les plaques reçues par la Commission, fixées de ses propres mains, sont désormais à l'abri de toute altération et prêtes pour les mesures micrométriques.

La Commission a déjà désigné et mis en mouvement les savants géomètres chargés d'exécuter des mesures sur les épreuves si heu-

reusement obtenues et de poursuivre les calculs concernant la détermination de la parallaxe du soleil ; elle a établi un laboratoire où se trouve réuni ce qui est nécessaire pour ces études d'une extrême délicatesse; elle a dû faire construire les instruments et les appareils spéciaux destinés à ces mesures. Bientôt la gravure des planches, l'exécution des tableaux numériques, tout ce qui constitue enfin l'emploi et l'utile application des éléments précieux rapportés par nos missionnaires, sera poursuivi sous les yeux de la Commission et par ses délégués avec la plus grande promptitude. La science française veut montrer que, si elle a su bien commencer, elle saura aussi bien finir. »

Le rapporteur sollicite ensuite une augmentation du crédit de 300,000 francs voté par l'Assemblée nationale, et aujourd'hui absorbé par la construction des instruments ou les études préparatoires, par les voyages ou les frais de séjour des missions.

« Ce crédit aurait suffi, dit M. Dumas, si, d'un côté, la Commission, inquiète à juste titre des difficultés qui attendaient les observateurs à l'île Campbell et à l'île Saint-Paul, n'avait jugé indispensable, au dernier moment, d'envoyer une mission spéciale à Nouméa, comme le lui demandait la Société royale de Londres, et si, de l'autre, M. Janssen n'avait été chargé de mettre son voyage à profit pour observer le passage de Vénus en décembre au Japon et l'éclipse totale de soleil dans le royaume de Siam en avril.

Personne n'ignore quelles admirables découvertes sont dues à M. Janssen sur la constitution chimique du soleil et quel parti fécond il a su tirer de l'observation des éclipses totales dans l'Inde, en 1868 et en 1871, pour l'étude journalière des protubérances solaires. On trouvera naturel, en conséquence, que l'Académie ait saisi avec empressement l'occasion qui s'offrait de donner à celui de ses membres qui s'est signalé par de si heureux travaux dans cette voie le moyen d'observer la dernière éclipse totale du soleil qu'on verra dans ce siècle, dans des conditions favorables à l'étude de ce beau phénomène. Elle était d'autant plus disposée à mettre ce dévouement à profit que l'Angleterre, qui avait fait de son côté les préparatifs les plus larges pour tirer de cette dernière occasion tout le parti possible, demandait, par une délibération expresse de la Société royale de Londres, le concours de M. Janssen, et réclamait l'honneur de lui offrir la protection de ses navires et l'hospitalité de son campement. Le roi de Siam, qui a si souvent témoigné de ses connaissances sérieuses en astronomie et de son intérêt pour cette science, ouvrait d'ailleurs ses États avec empressement à notre compatriote. »

Pour justifier la nécessité d'une nouvelle allocation, le rapporteur dit encore :

« Il est à remarquer que le crédit de 300,000 francs demandé primitivement par l'Académie avait seulement pour objet l'acquisition des instruments nécessaires aux observateurs, et ne comprenait aucune des dépenses de transport d'aller et retour, non plus qu'aucun des frais de séjour des expéditions. — Il est à remarquer, de plus, qu'à l'époque où l'on s'est occupé de la préparation du premier programme des expéditions qui viennent de s'accomplir, on songeait surtout à l'emploi des méthodes astronomiques, et que l'importance des procédés photographiques n'était pas encore appréciée à sa valeur. Personne n'avait prévu que les images photographiques allaient procurer des moyens de détermination de la véritable valeur de la parallaxe plus sûrs et plus délicats que l'observation directe, qu'il y aurait à mesurer sur des milliers d'images les circonstances du phénomène et à reduire les milliers d'observations représentées par ces plaques. — On ne savait pas alors qu'on aurait besoin de ces appareils micrométriques qui donnent des mesures directes à trois dix-millièmes de millimètre près, et que MM. Brunner ont construits pour la Commission. On ne se doutait pas que sur chaque plaque on aurait deux cents mesures précises à effectuer, et que l'ensemble du travail exigerait plus de deux cent mille déterminations numériques effectuées à l'aide du microscope et du micromètre. C'est là ce qui reste à faire aujourd'hui cependant, quand, nos missions rentrées et leurs résultats déposés aux mains de la Commission, elle avait jugé autrefois que son œuvre serait terminée.

Il est à remarquer enfin, dit encore le rapporteur, qu'en augmentant le nombre et l'importance des instruments destinés à l'observation du passage de Vénus, la Commission a préparé, pour le Bureau des longitudes et pour les principaux centres scientifiques des départements, un matériel astronomique d'une valeur de 165,000 francs propre à y développer les moyens d'observation, tant directe que photographique, des phénomènes célestes. Ces moyens, qui leur manquent aujourd'hui, contribueront à réveiller et à étendre en France le goût et l'étude de l'astronomie. »

Le rapporteur fait remarquer que l'Angleterre a consacré plus d'un million de francs à l'observation du passage de Vénus de 1874 et à celle de l'éclipse totale de soleil du 6 août 1875, indépendamment des sommes qui vont être employées à terminer le travail théorique et à tirer parti des résultats pratiques obtenus par les diverses expéditions astronomiques.

« Si, dit M. Dumas, la Commission française, qui s'est attachée à construire des instruments d'une grande valeur, constituant un matériel permanent pour de nouveaux observatoires, a pu atteindre son but au moyen d'une dépense qui ne dépasse pas le tiers de cette somme, elle le doit au concours énergique et dévoué du ministère de la marine, qui, se portant encore une fois à la défense du drapeau, a mis avec autant de libéralité que d'empressement ses meilleurs officiers, son matériel scientifique et ses transports à la disposition de la science et de l'Académie, à jamais reconnaissante. »

Nous sommes heureux de constater que le gouvernement a répondu avec empressement aux vœux de l'Académie, et que l'Assemblée législative a adopté à l'unanimité moins deux voix le projet de loi portant ouverture au ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, sur l'exercice 1875, d'un crédit supplémentaire de 125,000 fr., applicable à diverses dépenses relatives à la détermination de la parallaxe du soleil.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

Températures de combustion à l'air libre, par M. Valerius, (Gand, 14 juillet.) — Le 6 de ce mois, j'ai eu l'honneur de vous écrire pour rectifier les valeurs que j'avais assignées aux températures de combustion de l'oxyde de carbone et du gaz hydrogène, brûlés, sous la pression atmosphérique, avec de l'oxygène pur.

M. Bunsen, en brûlant, dans un eudiomètre à soupape, de l'oxyde de carbone mêlé avec le volume d'oxygène nécessaire à une combustion complète, avait trouvé qu'il se développe ainsi une température de 3033° C. et que le tiers de l'oxyde de carbone était brûlé. En ramenant cette température à ce qu'elle aurait été si la combustion avait eu lieu sous la pression atmosphérique, j'ai trouvé le chiffre de 2231°. J'avais indiqué cette valeur comme étant la température de combustion de l'oxyde de carbone brûlé à l'air libre avec l'oxygène.

J'ai reconnu depuis qu'il y avait lieu de rectifier ce chiffre. En effet, dans une autre expérience, M. Bunsen a constaté qu'à la température de 2558°, la moitié de l'oxyde de carbone peut entrer en combinaison avec l'oxygène. On voit dès lors que, dans la combustion sous la pression atmosphérique, lorsque le tiers de l'oxyde de carbone aura été brûlé, et que le mélange sera arrivé à 2331°, une nouvelle quantité de cet oxyde pourra entrer en com-

binaison et élever la température à 2558°. C'est donc ce chiffre qui donne la véritable température de combustion de l'oxyde de carbone brûlé avec l'oxygène pur. Pour porter la température du mélange de 2231° à 2558°, il faut qu'il se brûle une nouvelle fraction d'oxyde de carbone égale à environ 1/18. A 2558°, il se sera donc brûlé 1/3 + 1/18 = 7/18 d'oxyde de carbone. A ce moment, si l'on enlève de la chaleur au mélange, deux autres dix-huitièmes d'oxyde de carbone entreront à leur tour en combinaison, et maintiendront constante la température jusqu'au moment où la moitié de l'oxyde de carbone aura été brûlée.

Des considérations analogues m'ont conduit au chiffre de 2471°, au lieu de 1789°, pour la température de combustion de l'hydrogène brûlé, sous la pression atmosphérique, au moyen de l'oxygène pur. M. Deville a trouvé depuis longtemps, et par une méthode différente, le chiffre de 2500°, qui s'accorde parfaitement avec celui que je viens d'indiquer.

Ces nouveaux résultats expliquent, me semble-t-il, tous les phénomènes des chalumeaux à gaz hydrogène et à oxyde de carbone.

Je saisis cette occasion pour faire une troisième rectification, relative à la plus haute température qu'on peut développer dans les hauts fourneaux par l'emploi de l'air chaud. Cette température n'est pas de 2231°, comme je l'ai dit (1), mais bien de 2558°, ainsi que cela résulte de la première rectification ci-dessus, et la température x, à laquelle il faudrait chauffer l'air pour la développer, n'est pas de 605°, mais de 963°, comme on le trouve en résolvant l'équation :

$$1678° + \frac{2{,}85\, x}{3{,}12} = 2558,$$

qui sert à la déterminer.

Je crois que si, dans le calcul, on tenait compte de la chaleur qu'apportent, dans la zone de combustion, la masse minérale et le coke, on trouverait que ce maximum serait realisé en chauffant l'air à environ 800°. Or, dans ces derniers temps, on a commencé à alimenter les hauts fourneaux d'air chauffé à cette température, laquelle me semble être une limite qu'on ne devra pas dépasser.

Ce n'est que plusieurs jours après l'envoi des deux premières rectifications ci-dessous, savoir le 10 de ce mois, que j'ai reçu la nouvelle note de M. Vicaire, insérée dans le numéro *des Mondes* du 8 juillet.

(1) Mémoire sur l'emploi de l'air chaud dans les hauts fourneaux, dans les bulletins de l'Académie royale de Belgique, 2e série, t. XXXIX, avril 1875.

Ce qui précède me dispense de répondre aux objections que ce savant présente contre mes premiers chiffres concernant l'hydrogène et l'oxyde de carbone. Je pense qu'il se ralliera à mes chiffres actuels.

Mais je dois répondre quelques mots aux objections qu'il fait contre la valeur de 1678° que j'ai trouvée pour la température de combustion du carbone brûlé à l'air libre.

En premier lieu, M. Vicaire croit que je me fais illusion sur l'effet produit par l'échauffement préalable du foyer. Je ne le pense pas. En effet, partageons le temps qui s'écoule entre deux chargements successifs du foyer en deux parties égales, pour fixer les idées. Pendant le premier intervalle. la température des produits de la combustion sera évidemment moindre que pendant le second. Or, ce n'est que vers la fin de ce dernier intervalle qu'on peut porter le fer au blanc soudant.

« L'expérience démontre, continue M. Vicaire, que la température des parois d'un four à réverbère en activité est supérieure à la température soudante, et à plus forte raison doit-il en être de même de celle de la flamme qui chauffe ces parois. » Mais j'ignore sur quels faits M. Vicaire se fonde pour prétendre que ces parois soient effectivement à une température aussi élevée. A en juger par la précaution que l'on prend de séparer les gros paquets de la sole, en les faisant reposer par une de leurs extrémités sur une brique réfractaire, je serais porté à croire que c'est plutôt le contraire qui est démontré par l'expérience.

En second lieu, M. Vicaire conteste l'influence de l'oxydation d'une partie du fer sur le développement de la temperature soudante. Cette influence n'est pourtant pas si faible, ainsi que le démontre le calcul approximatif suivant :

Prenons comme exemple les fours à réchauffer, dans lesquels le déchet, par oxydation, varie entre 9 et 12 °/₀, mais aussi peut ne s'élever quelquefois qu'à 5 °/₀.

Adoptons ce dernier chiffre, c'est-à-dire, admettons que chaque kilogramme de fer à chauffer subisse, par oxydation, un déchet de 10 k. 05. En supposant que ce poids de fer soit transformé en oxyde magnétique, il dégagera, d'après M. Gruner, 1667. 0,05 = 83,35 calories. Si cette quantité de chaleur est entièrement absorbée par le fer, dont le calorique spécifique est égal à 0,13, elle échauffera le kilogramme de fer d'environ 640°, et, par conséquent, contribuera puissamment à porter le métal à la température exigée pour la soudure.

« Dans la pratique, dit encore M. Vicaire, il est certain qu'on fait tout ce qu'on peut pour éviter l'oxydation du fer ; que dans les fours soufflés et dans les fours à gaz, on y arrive assez complétement, et que cependant on soude les balles. » Mais les avantages de ces fours perfectionnés ne sont-ils pas une preuve convaincante de l'insuffisance de la température de combustion du carbone pour le soudage ? Car pourquoi activer la combustion, pourquoi chauffer l'air et les gaz combustibles, si le carbone brûlé à la manière ordinaire développait une température tellement supérieure à celle qu'exige la soudure du fer ?

Reste la dernière objection de M. Vicaire. Elle est relative au chalumeau à gaz d'éclairage et à air atmosphérique, qui, selon ce savant, permettrait de fondre le platine. Si ce fait est exact, ce dont je ne puis pas m'assurer, parce que je n'ai pas l'appareil Schœsing à ma disposition, il est certain que je dois renoncer à défendre mon opinion sur la température de combustion du carbone. En effet, en partant de la composition du gaz d'éclairage et des coefficients de combinaison de M. Bunsen, on arriverait pour ce gaz à une température de combustion inférieure à 1678°, et, par conséquent, insuffisante pour fondre le platine.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

(SÉANCE DU LUNDI 12 JUILLET 1875.)

Note de M. E. CHEVREUL *sur l'explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse. — Définition des couleurs.* — Le *bleu* est la couleur la *plus obscure*, la plus rapprochée du noir, justifiant ainsi les expressions d'artistes et d'ouvriers qui l'appellent un *noir clair*, tandis qu'ils appellent le *noir* un *bleu foncé*. La preuve en est qu'on peut avoir un bleu foncé sans bruniture, constituant le dix-huitième ton d'une gamme de vingt tons.

Le *jaune*, étant au blanc ce que le bleu est au noir, est la couleur qui éclaircit, qui illumine le plus les couleurs auxquelles on le mêle ; il est donc bien le contraire du bleu, qui les assombrit en s'y mêlant. En outre, il n'est guère possible de trouver un jaune s'élevant au douzième ton qui ne soit pas rouge.

Le *rouge*, intermédiaire entre le bleu et le jaune, a une intensité comme *couleur spéciale* qui le distingue du bleu et du jaune, et qui, au point de vue du *ton*, est bien intermédiaire entre eux ; il a donc

en définitive comme couleur spéciale une intensité tout à fait supérieure. Enfin on ne peut guère dépasser le quinzième ton avec le rouge pur de rabat.

Les complémentaires du *vert*, du *bleu* et du *violet* dépourvues de *bleu* ne renforcent pas le *bleu terne* du gris comme le font les complémentaires du *rouge*, de l'*orangé* et du *jaune* qui en contiennent.

— *Les désastres de l'ouragan de* 1860, *près de la Réunion, sont-ils imputables aux lois cycloniques?* par M. FAYE. — Dans cette note j'examinerai les faits avancés par M. Meldrum; je montrerai que les déviations qu'il signale par rapport à la forme cyclonique sont purement apparentes, en sorte que ses diagrammes, interprétés à l'aide des règles élémentaires de la composition des vitesses, fournissent de nouvelles preuves très-frappantes de la théorie circulaire; puis je ferai voir que le cas très-particulier de l'ouragan de 1860, tel qu'il s'est présenté pendant deux jours, le 24 et le 25 février, à la Réunion, s'explique aisément, non pas en altérant les règles cycloniques, mais en y introduisant un élément propre à cette région du globe.

La circularité des ouragans des mers de l'Inde est depuis longtemps démontrée. J'en tirerai une conclusion pratique que je soumets aux navigateurs: *Pour déterminer le centre d'un cyclone dans la région des vents alizés, si l'observateur se trouve près du bord dans le demi-cercle exposé à ces vents, il devra appliquer la règle habituelle, non pas au vent qu'il reçoit, mais à celui qui, composé avec l'alizé connu, donnerait pour résultante le vent observé en grandeur et en direction. Quand on aura obtenu graphiquement deux déterminations du centre suffisamment distinctes, on corrigera, s'il y a lieu, ces premières constructions en y introduisant la vitesse de translation.*

Dans certains cas très-particuliers, la composition de ces trois différentes vitesses peut donner une résultante qui, d'heure en heure et même pendant un jour entier, ne varie que de grandeur et presque pas de direction. Si elle va en augmentant, tandis que le baromètre baisse peu à peu et que la mer devient de plus en plus houleuse, on en conclura, d'après les préceptes habituels, que le lieu de l'observateur se trouve sur la trajectoire du cyclone, tandis que celui-ci, en fait, suivra une marche très-différente. C'est précisément ce qui est arrivé, du 24 au 25 février 1860, à la Réunion. La faute n'en est pas à la théorie cyclonique, comme le pense M. Meldrum : elle tient à ce que les auteurs des lois des tempêtes n'avaient pas eu à se préoccuper très-spécialement des vents alizés et n'ont même pas songé à en défalquer l'action. Celle-ci, au con-

traire, est très-prononcée dans les mers de la Réunion et de Maurice. M. Meldrum aura le mérite d'en avoir signalé les effets, bien qu'il les rapporte à une fausse théorie. Ici, du moins, nous avons eu à discuter des faits saisissables et non de pures hypothèses. Il ne me reste plus qu'à apprécier le si célèbre théorème de M. Espy, que l'on retrouve toujours au fond de ces débats.

— *Note de* M. G.-A. Hirn, *relative au mémoire de* M. Kretz, *sur l'élasticité dans les machines en mouvement.* — M. Kretz étudie entre autres les conséquences de l'allongement des courroies chargées de transmettre le travail. Il y a effectivement seize ans (1859) que je me suis occupé du phénomène de l'allongement des courroies, et que j'ai construit l'appareil de démonstration que je décris (page 11) dans mon ouvrage. Mais je n'ai rien écrit ni rien publié de ces recherches ; je me suis borné à en donner une communication verbale à M. Reuleaux, alors professeur de mécanique à l'École polytechnique de Zurich. Mes recherches, en un mot, sont restées de fait en portefeuille, et n'ont reçu leur publicité qu'avec mon nouvel ouvrage de 1875. *Toute revendication de priorité de ma part vis-à-vis de M. Kretz serait donc absolument nulle et non avenue.*

— M. de Lesseps, à l'occasion de l'exposition universelle de géographie, s'exprime comme il suit : « Je viens de parcourir les salles du Louvre consacrées à la prochaine exposition universelle de géographie. J'ai remarqué l'absence du grand ouvrage descriptif de l'Égypte, ce beau monument laissé au commencement du siècle par des savants qui ont illustré l'Institut de France. J'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'envoyer à M. le baron Reille, commissaire général de l'exposition, pour être placé à l'une des salles réservées à la France, l'exemplaire qui se trouve à la Bibliothèque de l'Institut. »

— M. Levasseur présente à l'Académie une carte des chemins de fer français, accompagnée du résumé, par ligne, des dépenses de premier établissement et des résultats de l'exploitation des six compagnies principales (états fournis par les compaguies) année 1873.

— *Théorie des nombres parfaits,* mémoire de M. J. Carvallo. — Le nombre parfait est égal à la somme de ses parties aliquotes (Euclide),

Peut-on trouver des nombres parfaits impairs ?

Le mémoire a pour objet de résoudre cette question et de donner la *théorie des nombres parfaits*, dont il fait connaître un grand nombre de propriétés nouvelles.

Conclusion. — Il ne peut exister de nombre parfait impair.

Tous les nombres parfaits sont renfermés dans la formule d'Euclide $2^m(2^{m+1}-1)$. $2^{m+1}-1$ doit être nombre premier. La condition nécessaire est que $m+1$, nombre des termes de la série, soit aussi premier, mais elle n'est pas suffisante,

Les nombres parfaits forment deux séries.

1° $2^{4p}(2^{4p+5}-1)$, nombres parfaits terminés par un 6.

2° $2^{4p+2}(2^{4p+4}-1)$, nombres parfaits terminés par un 8.

Tous les nombres parfaits, à l'exception du premier, qui est plus petit que 9, sont des multiples de 9 augmentés de l'unité. Les nombres parfaits de la première série sont des multiples de $15+1$. Les nombres parfaits de la deuxième série sont des multiples de $15-2$.

Le produit des parties aliquotes d'un nombre parfait est égal à leur somme, élevée à une puissance marquée par l'exposant de leur générateur binaire.

— *Sur le miroir-équerre. instrument destiné à tracer des angles droits sur le terrain et pouvant être utilisé dans la mesure rapide des grands distances;* mémoire de M. Gaumet. — Le *miroir-équerre* est basé sur la propriété suivante des miroirs: *Tout point* A *placé devant un miroir fait son image en un point* A' *symétrique de* A *par rapport au plan du miroir.* Il est constitué par un miroir carré de 6 centimètres de côté, placé dans une garniture métallique ayant un bord de 1 centimètre de large. Le bord du miroir est peint en blanc et en vermillon, de manière à former deux lignes perpendiculaires au cadre du miroir. Sur le bord supérieur du miroir est placée une petite lunette astronomique portant un réticule déterminant l'axe optique de la lunette; cet axe optique doit être contenu dans le plan du miroir ou, tout au moins, parallèle à ce plan. Le miroir-équerre, qu'on peut du reste employer sans support, s'articule à l'aide d'un genou à coquilles sur une canne-pied.

M. Gaumet donne tour à tour les diverses applications de son instrument:

Emploi de l'instrument pour mener une perpendiculaire à une direction jalonnée.

Abaisser d'un point donné M *une perpendiculaire à une direction jalonnée* AB.

— *Emploi du miroir pour mesurer la distance d'un point à un point inaccessible; et pour mesurer la distance de deux points inaccessibles. — Emploi du miroir-équerre comme télémètre.*

— *Sur l'acide borique fondu et sur sa trempe ;* note de M. V. de Luynes. — L'acide borique fondu, qui se rapproche du verre par ses caractères extérieurs, présente quelques propriétés qui méritent d'être signalées. A l'état visqueux il peut être étiré en fils qui se solidifient rapidement, et, à ce point de vue, sa ductilité ressemble plus à celle de la silice qu'à celle du verre proprement dit. Sa dureté, comprise entre 4 et 5, le place entre le fluorine et l'apatite : il raye le verre ; lorsqu'on cherche à le tailler au tour, on reconnaît qu'il est difficilement attaqué par le sable, le grès, et même par l'émeri à sec ou avec de l'huile. L'acide borique fondu, en masse, s'hydrate lentement au contact de l'eau ; mais, s'il est pulvérisé, l'action est rapide, comme l'a montré Ebelmen. En arrosant avec de l'eau l'acide borique pulvérisé, il augmente de volume, et la température du mélange s'élève à près de 100 degrés. En le coulant sur une surface métallique froide, on obtient des plaques vitreuses dont la surface inférieure refroidie par le metal est plus fortement trempée et par suite plus dilatée que la surface supérieure. Il en résulte une flexion qui peut être asez grande pour déterminer la rupture de la plaque et sa projection en éclats. L'acide borique coulé sous l'eau s'étonne et se pulverise ; mais, avec l'huile, on obtient de petites masses à queues courtes qui se brisent dans les mêmes conditions que les larmes bataviques. Une plaque d'acide borique trempé, à faces parallèles, agit sur la lumière polarisée comme le verre trempé ; mais, tandis que ce dernier perd cette propriété par le recuit, l'acide borique la conserve avec une ténacité singulière.

En plaçant dans l'eau, à la température de 15 à 20 degrés, des pastilles un peu larges d'acide borique trempé, on remarque que l'hydratation se fait par couches en produisant une véritable exfoliation.

— *Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents ;* note de M. Th. Schlœsing. — Les échanges continuels d'alcali entre les mers et l'atmosphère, entre l'atmosphère et la pluie, la rosée, la neige, la terre arable, les végétaux, loin d'être abandonnés au hasard, sont, au contraire, réglés par des lois qu'il importe de connaître pour résoudre des questions agricoles fort intéressantes, comme celle des apports de l'air au sol cultivé.

L'ammoniaque est à son maximum de tension quand elle est libre ; elle en descend très-rapidement à mesure qu'elle se charge d'acide carbonique. La présence et la proportion de cet acide ont

donc une très-grande influence sur les phénomènes que j'étudie. Dans la nature, l'acide carbonique et l'ammoniaque sont diffusés partout et se trouvent toujours ensemble ; la diffusion de la base d'un milieu dans un autre est donc toujours influencée par l'acide. Au point de vue théorique, il serait désirable de savoir définir leur mode de combinaison dans chaque cas : cela ne m'a pas été possible, pour deux raisons : d'abord le dosage de très-petites quantités de l'acide n'est pas assez rapproché ; puis, le serait-il, qu'on serait troublé dans l'interprétation des résultats analytiques par l'excès d'acide libre et par les carbonates alcalins et terreux qui accompagnent presque toujours le carbonate amoniacal.

— *Description et analyse d'une masse de fer météorique tombée dans le comté de Dickson (Tennesse)*, par M. LAWRENCE SMITH. — Cette masse de fer est tombée le 1er août 1835 près de Charlotte (latitude 36° 15', longitude 87° 22'), dans le comté du Dickson, dans un champ où plusieurs personnes travaillaient: le ciel était sans nuages, et l'on entendit un bruit précédé par une lumière livide.

La masse a la forme d'un rognon. Le métal, étant luisant et presque poli sur plusieurs parties de sa surface, est toujours resté dans cet état, quoique exposé à des conditions atmosphériques qui, d'ordinaire, rouillent et ternissent le fer.

Ce fer est doux et comme affiné. Coupé et poli, il résiste aux vapeurs ordinaires du laboratoire pendant plusieurs mois.

Sur sa surface, la chaleur ou l'acide développe les figures de Widmanstätten d'une manière exquise, et avec une beauté qui n'a été égalée que par trois ou quatre fers météoriques connus.

On découvre à l'œil nu de petites cavités, plus visibles à la loupe.

Son poids spécifique est 7,717 ; il contient : fer, 91,15 ; nickel, 8,01 ; cobalt, 0,72 ; cuivre. 0,06.

Sans trace de soufre, et si peu de phosphore que le phosphate de magnésie et d'ammoniaque provenant de 1 gramme de fer n'aurait représenté qu'une faible fraction de 1 milligramme de phosphore. La surface du fer, quoique non fondue, a néanmoins été chauffée avec intensité, et a été seulement préservée de la fusion, parce que le métal conduisait la chaleur de la circonférence vers le centre, et il doit en être ainsi de presque toutes les masses de fer qui sont tombées.

— *Planète* (146) *Lucine, découverte à l'observatoire de Marseille par*

M. Borrely, le 8 *juin* 1875; éphéméride calculée par M. E. Stéphan.

— *Sur l'aimantation temporaire de l'acier*; note de M. Bouty. — J'ai soumis à l'étude l'aimantation temporaire des mêmes fils d'acier pour pivots, tels qu'ils sont livrés par le commerce, et j'ai reconnu qu'ils s'aimantent d'après les mêmes lois générales, c'est-à-dire que : 1° toutes les aiguilles extraites par l'acide d'une même aiguille mère sont caractérisées par les mêmes fonctions magnétisantes, quel que soit leur diamètre; 2° que les aiguilles des divers diamètres (ou divers numéros du commerce) sont caractérisées par des mêmes fonctions magnétisantes plus ou moins différentes.

— *Théorie des tempêtes, conclusions*; note de M. H. Peslin. — Dans notre première note nous disions : « M. Faye n'a jamais essayé de répondre à ces objections que nous lui avions adressées dès le premier jour, et nous devons croire qu'il les reconnaît pour bien fondées. Il est possible qu'à ses yeux ce ne soient que des difficultés d'ordre secondaire ; il n'en est pas de même aux nôtres, et nous ne croyons pas que la science météorologique puisse accepter une théorie de la tempête qui ne rend pas compte du phénomène de la pluie. »

M, Faye nous a cité, à l'appui de sa théorie, les relations de diverses trombes terrestres observées en France. Nous y avons cherché un témoignage précis qni détermine le sens du courant de l'air, et nous n'avons pu le découvrir dans aucune des relations. Quant aux difficultés que M. Faye oppose à la théorie de l'aspiration, nous ne les avons pas comprises ; on nous accordera qu'un vent d'aspiration est tout aussi apte qu'un autre à briser les arbres et à renverser les murs, pourvu qu'il ait une vitesse suffisante. On nous accordera aussi qu'une aspiration violente, telle que celle que manifeste le vent de la trombe, ne peut s'arrêter à un niveau atmosphérique déterminé, et doit se propager jusqu'au fond des vallées, quand la trombe passe au-dessus des vallées ; mais, si les témoignages précis déterminant le sens du courant de l'air manquent pour les trombes terrestres, il nous sera permis de rappeler qu'ils abondent pour les trombes marines, et que tous s'accordent à dire que le courant de l'air est ascendant.

Je crois que les météorologistes continueront à admettre que le courant d'air est ascendant dans la trombe comme dans le cyclone.

— *Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates alcalins industriels*, par MM. Delachanal et Mermet. — On mélange le

sulfocarbonate alcalin avec un sel de plomb; il se sépare un précipité rouge de sulfocarbonate de plomb qui est stable à la température ordinaire, mais qui, étant en suspension dans l'eau, se dédouble sous l'influence de l'ébullition en sulfure de plomb et sulfure de carbone. Ce dernier, entraîné par la vapeur aqueuse, passe avec elle dans l'acide sulfurique concentré et chaud qui les sépare; enfin le sulfure de carbone est retenu par l'huile d'olive, qui absorbe énergiquement le sulfure de carbone.

Dans un ballon de 500 centimètres cubes on introduit 10 grammes de sulfocarbonate alcalin; on étend de façon à obtenir 100 centimètres cubes, puis on rince le vase qui le contenait avec 50 centimètres cubes d'eau environ; dans ce liquide, on verse peu à peu et en agitant 150 centimètres cubes d'une solution d'acétate de plomb au $\frac{1}{10}$: il se forme un abondant précipité; on ajoute enfin 10 centimètres cubes d'acide acétique à 8 degrés. Le ballon est fermé par un bouchon dans lequel passent deux tubes, un tube en S contenant de l'eau et un tube coudé dont l'extrémité est taillée en bec de flûte. Le reste de l'appareil se compose de deux flacons laveurs de Cloëz que leur forme spéciale permet de chauffer: l'un contient jusqu'à mi-hauteur de l'acide sulfurique concentré et l'autre est au trois quarts plein d'huile d'olive. Ce dernier récipient est taré; enfin les différentes parties de l'appareil sont reliées entre elles par des bouts de tube en caoutchouc.

On élève graduellement la température du ballon qui contient le mélange à analyser; d'autre part, à l'aide d'une lampe à alcool, on chauffe l'acide sulfurique à 120 degrés environ. Au commencement de l'expérience, l'air de l'appareil s'échappe en traversant l'acide et l'huile; après quelques instants, le dégagement gazeux n'a plus lieu que dans le flacon à acide, et l'on voit des gouttelettes de sulfure de carbone se déposer sur les parois intérieures du tube qui relie les deux flacons; si l'on a soin d'incliner un peu ce tube, le sulfure s'écoule dans le vase à huile. Après quelque temps, la condensation s'arrête, et la vapeur d'eau, arrivant *seule* dans l'acide sulfurique, fait entendre un bruit particulier et communique une trépidation caractéristique au flacon; à partir de cet instant, on entretient doucement l'ébullition pendant huit à dix minutes; on voit pendant ce temps se dégager encore quelques bulles qui sont formées probablement par les gaz contenus dans l'eau employée pour la dissolution des réactifs, enfin tout dégagement cesse; on éteint alors le feu, on sépare le ballon des appareils Cloëz et, à l'aide d'un flacon aspirateur, on fait passer lentement et pendant *quelques se-*

condes un courant d'air; pendant cette opération, on chauffe doucement le tube qui relie les deux laveurs, et où se trouvent encore des gouttes de sulfure de carbone. Quand ces diverses manipulations sont achevées, on sépare le flacon à l'huile et on le pèse; l'excès de poids étant multiplié par 10, on a de suite le titre de sulfocarbonate. Un certain nombre de déterminations ont été faites: 1° avec des sulfocarbonates cristallisés; 2° avec des dissolutions contenant un poids connu de sulfure de carbone qu'on introduisait avec des sulfures alcalins et de l'eau dans des vases scellés, on formait aussi des sulfocarbonates de titres connus; 3° avec des solutions de sulfocarbonates de composition connue dont les titres étaient abaissés par des volumes déterminés d'eau pure.

— *Sur la préparation du tungstène et la composition du wolfram*; note de M. F. Jean. — On a considéré ordinairement le wolfram, tantôt comme un tungstate de protoxydes de fer et de manganèse, tantôt comme un tungstate de protoxydes, et les opinions les plus contradictoires ont été émises sur le degré d'oxydation du tungstène contenu dans le wolfram.

J'ai calciné au rouge naissant, dans une atmosphère d'azote parfaitement pur et sec, un mélange de wolfram avec 30 pour 100 de chaux pure et 30 pour 100 de chlorure de sodium anhydre. Après la calcination, une partie de la matière a été traitée à l'abri de l'air par l'acide chlorhydrique bouillant. Sous l'action de l'acide, la précipitation de l'acide tungstique s'est effectuée, et la dissolution des oxydes métalliques a eu lieu sans produire *aucun dégagement de chlore*.

La solution acide des chlorures convenablement étendue d'eau et essayée avec les prussiates n'indiquait que des traces de peroxyde de fer pour une grande quantité de protoxyde. Ce peroxyde de fer provenait du wolfram natif; car j'ai reconnu sur les échantillons cristallisés, qui m'ont servi pour mes essais, de très-légers enduits de peroxyde de fer à la surface des parties clivables de ce minerai.

Pour démontrer que le tungstène préexiste bien à l'état d'acide tungstique dans le wolfram, j'ai fondu le reste du mélange calciné avec du carbonate de soude anhydre et dans une atmosphère d'acide carbonique. En reprenant par l'eau la masse fondue et séparant par le filtre les oxydes de fer, de manganèse et le carbonate de chaux, j'ai obtenu uue solution où l'acide chlorhydrique a determiné la formation d'un précipité d'abord blanc, puis jaune d'acide tungstique.

Les résultats fournis par ces expériences m'autorisent donc à

conclure, avec M. Ebelmen, que le wolfram est un tungstate de protoxydes de fer et de manganèse.

— *Sur quelques dérivés nouveaux de l'anéthol*; note de M. Fr. Landolph. — L'essence d'anis vert de Russie, telle qu'elle est fournie par le commerce, soumise à plusieurs rectifications successives, fournit les $\frac{4}{10}$ d'un produit qui bout de 226 à 230°, et qui est l'anéthol pur. Pour transformer cet anéthol en aldéhyde anisique, on fait bouillir pendant une heure un mélange de 50 grammes d'essence rectifiée et de 300 grammes d'acide azotique à 13 degrés B. Le produit de la réaction est lavé avec de l'eau d'abord, puis avec une solution étendue de soude. Le corps huileux ainsi obtenu et distillé à feu nu s'élève à 18 ou 20 pour 100 du poids de l'anéthol primitif : c'est un mélange d'aldéhyde anisique et de camphre anisique, à peu près par parties égales. On agite ce produit avec du bisulfite de soude, et on lave la combinaison cristalline ainsi obtenue avec un mélange d'alcool et d'éther jusqu'à ce qu'elle soit complétement blanche.

— *Recherehes sur l'émétine*; mémoire de M. A. Glénard. — Ce procédé de préparation de l'émétine est basé sur l'emploi combiné de la chaux et de l'éther. Il consiste à traiter par l'éther un mélange convenablement préparé de poudre ou d'extrait d'ipécacuanha et de chaux, ou le précipité obtenu en ajoutant un excès de chaux à une dissolution provenant du traitement à froid de l'ipécacuanha par de l'eau acidulée par l'acide sulfurique. Ces mélanges ainsi que ce précipité, lavés à l'éther, cèdent à ce dissolvant tout l'alcaloïde qu'ils contiennent. Pour retirer l'alcaloïde de sa solution éthérée, il suffit de distiller celle-ci à sec et de reprendre le résidu par de l'eau acidulée, ou bien d'agiter cette solution avec de l'eau acidulée. On obtient ainsi un liquide aqueux plus ou moins acide qui, par l'addition de l'ammoniaque, livre une émétine à peine colorée et beaucoup plus pure que celle que donnent les procédés ordinairement employés.

La composition de l'émétine est :

Carbone, 72,25 ; hydrogène, 8,61 ; azote, 5,36 ; oxygène, 13,78 ; chlore,. »

Sa formule est : $C^{30} H^{22} Az O^4$.

— *Des signes ophthalmoscopiques différentiels de la commotion et de la contusion du cerveau*; mémoire de M. Bouchut. — S'il n'y a que commotion du cerveau, le nerf optique conserve sa forme, sa netteté et ses couleurs habituelles, et les veines rétiniennes, ainsi que la rétine, ne présentent aucune modification. S'il y a contusion du

cerveau, avec ou sans inflammation consécutive, ou bien s'il y a épanchement séreux ou sanguin, avec ou sans fracture du crâne, le nerf optique et la rétine sont malades ; le nerf optique est gonflé, paraît aplati, d'un rose uniforme, parfois plus vasculaire ; ses contours sont moins nets, et il est le siége d'une suffusion séreuse, partielle ou générale, qui s'étend à la rétine voisine sous forme de teinte opaline transparente, qui voile plus ou moins le bord pupillaire.

— *Des causes de la coagulation spontanée du sang à son issue de l'organisme*; note de M. F. Glénard. — Le sang est vivant tant qu'il est coagulable spontanément. La coagulation est la mort du sang. La coagulabilité est enrayée, mais non détruite, par la concentration du sang, de même que les manifestations de la vie sont suspendues par la dessiccation, chez les tardigrades et les rotifères ; dans les deux cas, l'addition d'eau restituera les conditions physico-chimiques nécessaires aux uns pour faire acte de vie, à l'autre pour se coaguler spontanément.

— *Sur l'orage qui a éclaté sur Genève et la vallée du Rhône dans la nuit du 7 au 8 juillet*; note de M. Colladon. — La forte colonne de grêle est arrivée de Châtillon-de-Michaille, département de l'Ain ; elle s'est dirigée de l'ouest à l'est vers le lac, le long du cours du Rhône. La longueur de cette colonne était de 6 à 8 kilomètres. Elle a atteint Châtillon à $11^h 30^m$ et la ville de Genève un peu après minuit et quart ; là elle s'est élargie et s'est dirigée vers la Savoie et le bas Valais, en passant par-dessus des sommités élevées de 1 000 à 2 000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sur tout son parcours, les récoltes sur pied ont été à peu près détruites. La grosseur des grêlons variait de 10 à 30 millimètres ; pour le plus grand diamètre, jusqu'à 60 et même 100 millimètres ; pour plusieurs, le poids, six heures après leur chute, dépassait 300 grammes.

Tous ces grêlons avaient pour centre un noyau de grésil variant de 5 à 10 millimètres de diamètre. Ce noyau était enveloppé de quelques couches concentriques, alternativement transparentes et opaques ; on en comptait en moyenne six ou huit, les deux dernières étant notablement plus épaisses, la dernière opaque et mamelonnée. Les gros grêlons, pour la plupart, étaient aplatis. On les a comparés en plusieurs endroits à des tranches de citron, et ces grêlons, plats ou lenticulaires, ne provenaient évidemment pas de gros grêlons brisés.

— *Sur des nuages de glace observés dans une ascension aéro-*

statique le 4 juillet. Note de M. W. DE FONVIELLE. — A 300 mètres, l'aréostat entrait dans une brume épaisse dont il sortait à 400. Au-dessus tombait de l'eau en grosses gouttes, mais à 5h 55m, par une altitude de 3 450 mètres, il tombait des aiguilles de glace beaucoup plus longues que celles que nous avions rencontrés ensemble dans notre ascension de la fin de mai, et de la neige en boule fine serrée comme on en voit dans les jours très-froids de l'hiver. Le nuage, s'étendant dans toutes les directions, donnait la sensation d'une brume homogène analogue à celle que l'on observe quelquefois en plein mois de janvier, lorsque la neige tombe sans interruption.

— M. MAUMENÉ adresse une réclamation de priorité relative à des communications de M. Bert.

« M. P. Bert a communiqué un important travail sur l'influence de l'oxygène à forte tension contre les fermentations proprement dites. L'un des faits les plus saillants est la conservation du vin dans l'oxygène à 15 atmosphères, où « *la richesse en alcool et en acide acétique ne varie pas*, » etc. J'ai fait connaître ces importants résultats dans l'année 1861 (*Comptes rendus*, t. LVII, p. 957, et *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LXIII, p. 98), avec des détails si précis et si concluants, que j'ai proposé ce vin chargé d'oxygène pour les usages de la médecine. L'ozone même n'a pas produit d'altération. »

M. MAUMENÉ adresse en même temps les deux observations suivantes :

Action de l'ozone sur les jus sucrés. — 1 litre de jus de betterave peut absorber l'ozone de plusieurs litres d'oxygène ozoné (à 35 ou 36 milligrammes par litre) sans altération du sucre : l'odeur de l'ozone disparaît immédiatement, et la couleur du jus paraît seule détruite ; quand l'odeur se conserve, le sucre commence à être rapidement inverti.

Action des sels acides sur le sucre. — Les sels acides, notamment les bisulfates, n'ont presque pas d'action pour invertir le sucre. Des dissolutions bouillant à feu nu ne présentent pas d'inversions sensiblement plus rapides que les dissolutions *aqueuses* pures. La moindre trace d'acide en excès produit l'inversion en quelques minutes. Les masses cuites qui conservent de la chaux, et, par suite, de la potasse et de la soude libre, peuvent recevoir assez d'acide sulfurique pour changer les alcalis en bisulfates sans éprouver une inversion rapide. Une trace d'acide en excès rend l'inversion immédiate. Il est facile de voir comment les cuites acides de M. Mar-

gueritte peuvent offrir une résistance à l'inversion qui a d'abord causé de la surprise.

— La section d'astronomie, par l'organe de son doyen, *M. Liouville*, présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein, par suite du décès de *M. Mathieu* :

En première ligne.	M. Mouchez.
En deuxième ligne	M. Wolf.
En troisième ligne, ex æquo . .	M. Stéphan. / M. Tisserand.

Reliquat des séances précédentes.

Influence du calcaire sur la dispersion des plantes dites calcifuges. Note de M. Ch. Contejean. — En résumé, l'action directe du carbonate de chaux repousse des terrains calcaires les calcifuges exclusives ; les difficultés de la lutte pour la vie en éloignent les plus tolérantes. De même aussi, les calcaires luttent difficilement contre les calcifuges et les indifférentes sur un sol privé de calcaire.

— *Sur l'absorption des liquides colorés*. Note de M. Cauvet. — D'après les observations de MM. Baillon, de Séguin et de Vogel, il semble que les plantes grasses ou bulbeuses soient à peu près insensibles à l'action des liqueurs colorées. Afin de vérifier le bien fondé de cette hypothèse, j'ai expérimenté sur une plante bulbeuse en bon état, sur une plante bulbeuse à demi épuisée, sur des pois et de l'orge.

L'expérience a prouvé que les liqueurs colorées ne sont pas absorbées par les racines saines ; on ne peut, à l'aide de ces liqueurs, déterminer la voie suivie par la séve dans sa marche ascendante.

—*Production des chênes truffiers*.—M. Chatin signale la possibilité de produire des truffes en semant les glands tombés des chênes au pied desquels on récolte ce précieux champignon. Il importe que le sol soit calcaire et le climat doux ; dans ces conditions, la truffe noire et la rousse ou musquée ne manquent jamais de se produire avec les glands du Poitou.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis.— Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Transmission télégraphique du temps. — M. Le Verrier a présenté au préfet de la Seine un projet d'après lequel toutes les horloges publiques de Paris seraient mises en communication avec l'horloge principale de l'observatoire. Un fil télégraphique joindrait le régulateur à l'horloge du Luxembourg, dont le cadran est dans l'axe de la rue de Tournon. A son tour, ce cadran communiquerait ses indications par un réseau télégraphique à la Bourse, au palais de justice, aux mairies, aux églises et à la plupart des édifices publics. Le régulateur principal de l'observatoire, horloge construite dans des conditions de précision irréprochables, est placé dans les catacombes pour être soustrait à l'influence de la trépidation superficielle du sol, et varie à peine d'un dixième de seconde dans une année.

Astronome en plein vent. — J'appelle l'attention et la bienveillance sur ces hommes recommandables qui, installés sur nos places publiques ou sur nos ponts, sont là, debout, au pied de leur lunette, pendant une grande partie de la nuit, montrant pour une faible rétribution les merveilles des cieux aux passants amateurs. M. Vinot, le directeur du journal *le Ciel*, à mon occasion, a eu l'heureuse idée de prendre la direction de ce petit corps d'observateurs et de les réunir chez lui chaque semaine, cour de Rohan, n° 3 bis, pour les tenir au courant des nouveautés du ciel. Parmi les bonnes lunettes, nous recommandons celle de M. Jéhenne, confiée à un artiste intelligent, et dressée sur la place de la Concorde.

— *La monnaie et la science.* On lisait dans le *Journal des Débats* du 25 juin 1875 : « Plusieurs journaux ont annoncé que l'on s'occupait de modifications dans le haut personnel de l'administration centrale des monnaies. Aucun changement ne doit avoir lieu. Un décret récent a simplement nommé administrateur un de nos chimistes les plus éminents, M. Eug. Peligot, membre de l'Académie des sciences.

« Le personnel se trouve ainsi composé : M. Ruau, directeur, président du conseil d'administration ; M. Coste, sous-directeur, qui prend le titre d'administrateur ; et M. Peligot, administrateur chargé du service spécial des essais.

« En France, comme à l'étranger, les hommes de science ont pris, à toutes les époques, une part plus ou moins directe à l'administration des monnaies.

« *L'Almanach des monnaies* de 1788 nous fait connaître que l'administration générale comptait alors quatre membres de l'A-

cadémie des sciences : M. Tillet, chevalier de l'ordre du roi, inspecteur général des essais et affinages ; M. Darcet, professeur royal de chimie au collége royal, adjoint et en survivance; M. le marquis de Condorcet, de l'Académie française, et secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, inspecteur général des monnaies; M. l'abbé Rochon, inspecteur des machines et ustensiles servant à la fabrication des monnaies.

« De nos jours, M. J.-B.-J. Darcet fut commissaire général des monnaies ; M. Pelouze et M. Dumas ont rempli successivement les fonctions de président de la commission des monnaies et médailles, de 1848 à 1871.

« La Monnaie de Londres a compté parmi ses *maîtres* (master of the mint) trois savants illustres entre tous : Newton, sir W. Herschel, Th. Graham.

« La Monnaie de Bruxelles a été longtemps dirigée par un chimiste éminent, M. Stas.

« La Monnaie de Vienne a eu pour directeur M. Schrœtter, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de cette ville, que la science a perdu tout récemment. C'est à ce chimiste qu'on doit la découverte du phosphore rouge ou amorphe. »

Chronique de mécanique appliquée. — *Nouvelle machine a calculer.* — M. Boué-Montagnac, ancien capitaine d'artillerie, vient de nous soumettre deux ingénieuses machines : la première mue par l'électricité ; la seconde reposant sur l'emploi d'une crémaillère qui agit sur une roue à rochet.

Nous ne parlerons aujourd'hui que de cette dernière, renvoyant à un prochain article la description de l'appareil électrique.

Les machines à calculer basées sur l'emploi des roues dentées présentent quelques inconvénients. D'abord leur prix élevé, qui ne les rend accessibles qu'à un petit nombre de personnes ; puis les difficultés de réparation, difficultés inhérentes à la délicatesse de leur construction ; et enfin la limite qui leur est imposée par la résistance des engrenages simultanés.

M. Boué-Montagnac a très-habilement supprimé ces divers inconvénients. Chacun des organes de son appareil est indépendant, de sorte qu'il devient aussi facile de construire un appareil de cent chiffres qu'un de dix ; de plus, la simplicité des intermédiaires mécaniques permettra de livrer des appareils de dix chiffres au prix de 50 fr., de 20 chiffres au prix de 100 fr., de 30 chiffres au prix de 200 fr., etc.

M. Boué-Montagnac emploie la crémaillère agissant sur une roue à rochet de dix dents, qu'un cliquet de retenue empêche de tourner dans tous les sens. Ces roues à rochet portent sur des disques supérieurs la série double des chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 0, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. La première série, figurée en noir, sert pour l'addition et la multiplication; la deuxième, en rouge, pour la soustraction et la division. Une coulisse cache suivant les besoins telle ou telle série, et ne laisse jamais apercevoir qu'un seul chiffre. Il est dès lors évident que, l'un de ces disques étant disposé de telle sorte qu'il y ait zéro noir derrière la lucarne, si l'on amène avec la crémaillère le chiffre 5, ce chiffre viendra remplacer le 0 dans la lucarne; si l'on amène de nouveau le chiffre 4, la roue avancera de quatre dents, et le chiffre $9 = 5 + 4$ remplacera le chiffre 5. Pour la soustraction, on obtiendra le résultat en moins en se servant des chiffres rouges.

L'axe de ces roues à rochet porte un doigt qui fait déclancher la retenue, organe élégant, simple et sur, agissant sur la roue de gauche lorsque la somme des unités, successivement écrite sur un disque, atteint la dizaine. La retenue fait l'objet d'une *opération à part*, et s'exécute lorsque l'opération principale est terminée. De cette manière on ne contrarie jamais aucun mouvement, par suite point d'erreur. *Descendre la crémaillère fait l'opération; remonter la crémaillère fait la retenue.*

Ce mouvement de haut en bas et de bas en haut est plus expéditif que le mouvement circulaire; car le développement d'une circonférence exige un peu plus de trois diamètres, et ici on n'en fait que deux.

La multiplication et la division s'opèrent d'une façon très-simple et très-prompte au moyen d'une platine mobile, *indépendante*, qui, se plaçant au-dessus des crémaillères, marche de droite à gauche pour la multipliction et de gauche à droite pour la division.

Voilà en peu de mots la description rapide du calculateur que M. Boué-Montagnac vient de faire breveter en France et à l'étranger.

Monsieur Lemoyne, ingénieur en chef des ponts et chaussées, disait, en 1854, dans les annales de ce corps, que, « si l'on pouvait parvenir à construire une bonne machine à calculer au prix de 100 francs, on aurait bientôt des commandes pour en exécuter au moins 10,000. » L'appareil de M. Boué-Montagnac nous paraît appelé au succès prédit par M. Lemoyne.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 23 *au* 30 *juillet* 1875. — Variole, 9; rougeole, 24; scarla-

tine, 3; fièvre typhoïde, 18; érysipèle, 3; bronchite aiguë, 13; pneumonie, 25; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 34; choléra, »; angine couenneuse, 12; croup, 10; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 237; affections chroniques, 347, dont 137 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 36; causes accidentelles, 27; total ; 807 décès contre 855 la semaine précédente.

— *Gymnastique électrique*, par le docteur Poggioli, Résultat d'expériences officielles faites sous les yeux d'une commission nommée par le préfet de la Seine, — *Rapport de* M. Focillon, *directeur de l'ÉcoleC olbert.* — Nombres d'élèves soumis au traitement : 21.

On a choisi de préférence des enfants maladifs et paresseux.

1° Après un certain temps de séance (30 secondes à 2 minutes), les élèves ont *tous* répondu qu'ils *respiraient mieux*.

2° Interrogés au commencement de chaque nouvelle séance sur le temps pendant lequel ils avaient *mieux respiré* depuis la dernière séance, tous ont répondu avoir continué plusieurs heures, et après quatre ou cinq séances, avoir continué à mieux respirer *tout le temps* qui s'est écoulé entre les deux séances.

3° 5 élèves ont répondu, après 5 à 8 séances, avoir un *meilleur sommeil.*

4° 9 élèves ont répondu, après 6 à 8 séances, avoir un *meilleur appétit.*

5° 14 élèves ont répondu, après 5 à 6 séances, se sentir *plus fort* et *plus dipos.*

6° 16 élèves ont répondu, après 5 à 7 séances, apprendre *leurs leçons* un peu plus rapidement, écrire plus *facilement leurs devoirs* et comprendre mieux les *explications* de leurs professeurs.

7° Aucun élève ne se plaint d'avoir éprouvé quelques inconvénients de la gymnastique électrique, dont la sensation est presque nulle.

P. S. Le 20 octobre suivant, c'est-à-dire trois mois après le traitement, les élèves qui avaient suivi la gymnastique électrique et qui sont restés à l'école après les vacances ont été questionnés par M. Focillon et M. Poggioli. *Tous* ont répondu qu'ils avaient continué à *mieux respirer*, à *mieux se porter*; qu'ils se trouvaient *plus forts*, *plus dispos*; qu'ils mettaient, excepté un seul (l'élève Glaudin, convalescent de rougeole) *moins de temps* pour étudier *leurs leçons* et faire *leurs devoirs*.

Mesurés après et avant le traitement, la moyenne de la croissance

a été d'un centimètre et demi pour le tour des poignets, de 4. c. 1/2 pour la taille et de 7. c. 1/2 pour la ceinture : le poids a été d'un kilogramme.

Ces résultats et ces chiffres si éloquents méritent d'attirer sérieusement l'attention de l'administration supérieure, des Sociétés philanthropiques et de tout père de famille.

Ce qu'il y a de remarquable surtout, c'est l'amélioration immédiate de la respiration et sa continuité, ce qui peut être un excellent préservatif et même un moyen curatif de la phthisie, maladie qui fait tant de victimes.

La croissance est un fait non moins remarquable, lorsqu'on pense que l'armée ne peut plus se recruter par défaut de taille.

Enfin le développement de l'intelligence doit attirer l'attention de tout physiologiste et de tout gouvernant.

— *Sur les propriétés sédatives ou calmantes de l'électricité*, par M. le docteur Poggioli. — « L'électricité est employée souvent comme agent stimulant, cela est vrai; mais elle peut l'être aussi comme agent *sédatif* énergique dans les affections névropathiques, voire même dans les affections inflammatoires, et on la voit réussir comme telle là où les moyens ordinaires avaient échoué.

Chez un homme atteint de névrose, parent du docteur Delaporte, qui me l'a conduit lui-même, et dans un cas de névralgie du trifacial chez Mme P.... également de la famille de notre confrère, la guérison a été prompte et durable; dans ces deux cas, l'électricité n'a été appliquée et n'a agi que comme sédatif, sans avoir provoqué de sensation douloureuse.

Chez plusieurs malades que m'a adressés mon ami le docteur Marchal (de Calvi), qui en a témoigné dans la *Réforme médicale*, j'ai fait cesser des douleurs rhumatismales et névralgiques, plus ou moins vives et plus ou moins anciennes, sans jamais avoir suscité la moindre sensation pénible, par conséquent en agissant par la voie sédative directe.

Dans une inflammation aiguë du globe oculaire avec douleur intense et profonde, dont l'histoire est consignée dans un travail que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie de médecine en 1865, j'ai obtenu une sédation parfaite et la guérison rapide par l'électricité; j'ajoute que les antiphlogistiques, les émollients et les calmants employés d'abord avaient échoué.

Dès que l'électricité peut intervenir efficacement contre l'inflammation aiguë, on peut croire qu'elle n'agit pas exclusivement par voie de stimulation.

Dans une lettre sur l'emploi de l'électricité dans la phthisie (*Gazette des hôpitaux*, 14 septembre 1867), je dis : « Lorsqu'il existe un point douloureux, de la chaleur, des points pleurétiques, on les calme ou on les dissipe au moyen d'un conducteur métallique promené *loco dolenti*, en tenant ce conducteur à distance de manière à faire éprouver au patient une sensation agréable de légère fraîcheur. »

Dans une névralgie intercostale rebelle traitée à l'hôpital Beaujon sous les yeux de M. le professeur Béhier, j'ai employé l'électricité avec succès, encore par la méthode sédative ou calmante.

C'est ce que je fais dans l'asthme, dans les palpitations nerveuses, etc., en un mot, toutes les fois que la nature de la maladie et du sujet le demande.

En résumé, l'électricité n'est appliquée généralement que comme moyen stimulant; mais elle doit être employée au moins aussi souvent comme moyen *sédatif*, et, jusqu'à preuve contraire, je croirai que là surtout est le triomphe de cet agent si puissant, et encore si mal apprécié en thérapeutique,

P.S. Même résultat dans la goutte et le rhumatisme articulaire aigu. (*Tribune médicale.*)

Je suis désolé qu'on ne prenne pas en plus sérieuse considération les précieuses applications que M. Poggioli a faites de l'électricité statique à la thérapeutique et à l'hygiène médicale, et qui sont si riches d'avenir. — F. Moigno.

Chronique d'économie domestique. *Sur la consommation de la viande de cheval*, par M. Decroix. — « Il y a six ou sept ans, j'ai eu l'honneur de faire une communication à la Société centrale d'agriculture sur l'usage alimentaire de la viande de cheval, et de faire ressortir que la graisse de cheval, mieux qu'aucune autre graisse animale, peut remplacer le beurre pour diverses préparations culinaires. Aujourd'hui il n'y a plus à insister sur ce point, ni sur les propriétés gustatives et hygiéniques de la viande de cheval. — Je viens seulement exposer la situation de l'hippophagie en France et signaler les avantages qui en découlent au point de vue de l'agriculture et de l'industrie chevaline.

En 1866, une première boucherie chevaline a été ouverte à Paris. — En 1867, le nombre des chevaux, ânes et mulets livrés à la consommation a été de 2,152 ; en 1869, il s'est élevé à 2,658.

Au moment du siége, il y avait dans Paris environ vingt boucheries dont le service était bien organisé, bien réglementé; de

sorte que la viande de cheval a remplacé graduellement la viande de bœuf, par l'extension de ce service fonctionnant régulièrement depuis trois ans déjà. Il est arrivé un moment où toute la population, sans s'en apercevoir pour ainsi dire, ne mangeait plus que du cheval au lieu de bœuf. Le nombre des chevaux abattus pour l'alimentation des assiégés a été de 70,000 environ.

Je rappéllerai que pendant trop longtemps cette ressource alimentaire a été gaspillée; que, dès le 17 octobre 1870, j'ai eu l'honneur d'écrire à M. le ministre de l'agriculture pour appeler son attention sur l'utilité de faire le récensement de tous les chevaux existant à Paris, et que, le 23 octobre, je lui ai écrit de nouveau pour signaler le *gaspillage* que l'on faisait de la viande de cheval, alors que la ration de bœuf était déjà réduite à 60 grammes. Plus tard, on a mis mes propositions en pratique; mais c'était trop tard!

En 1872, l'hippophagie rentre dans les conditions du progrès normal : 5,732 chevaux sont livrés à la consommation; enfin, en 1874, le chiffre atteint était de 7,184, dont 6,659 chevaux, 496 ânes et 29 mulets, qui ont donné 1,295,520 kilogrammes de viande nette, c'est-à-dire non compris le foie, le cœur, la langue, etc., qui sont consommés comme ceux du bœuf. Il y avait à Paris, au 1er janvier 1875, *cinquante* boucheries chevalines.

Le même progrès a lieu en province; mais je ne puis donner des chiffres exacts. Le 14 avril 1874, le comité de la viande de cheval a prié M. le ministre de l'agriculture de demander à MM. les préfets des renseignements sur l'état de l'hippophagie en France et de vouloir bien lui faire connaître le résultat de cette enquête; mais le comité n'a pas encore reçu de réponse.

Quoi qu'il en soit, et quelle que soit l'antipathie qui peut encore exister chez certaines personnes contre le nouvel aliment, on peut dire que le cheval, l'âne et le mulet sont maintenant des animaux *alimentaires* comme le bœuf, le mouton et la chèvre, et que nous avons six espèces animales de boucherie au lieu de trois. Rappelons, en passant, que les plus graves épizooties qui ravagent quelquefois les anciennes espèces alimentaires épargnent les nouvelles, et réciproquement; exemple : la peste bovine, les affections typhoïdes épizootiques du cheval, le sang de rate, etc.

A la valeur du cheval considéré comme animal *auxiliaire* ou de travail, on doit donc ajouter aujourd'hui sa valeur comme animal *alimentaire* ou de boucherie. Or, la viande de cheval étant vendue, en moyenne, aux trois cinquièmes du prix de celle de

bœuf par morceaux correspondants, et les bouchers achetant les chevaux 100 à 150 francs environ; en fixant, d'autre part, la population chevaline, asine et mulassière de la France et de l'Algérie à 4 millions de têtes en chiffre rond, on peut dire que la fortune publique se sera accrue de 400 millions de francs environ, lorsque la nouvelle industrie sera bien établie partout. Et ce n'est pas là une valeur fictive, conventionnelle, comme celle d'un métal ou d'une pierre précieuse, mais bien une valeur effective, réelle, ayant pour objet de satisfaire à un besoin de chaque jour : notre alimentation.

Pour que les chevaux soient achetés par les bouchers, il faut qu'ils ne soient pas trop épuisés. Les propriétaires, de leur côté, sont intéressés à supprimer la période de l'usure extrême, pendant laquelle les chevaux font moins de travail, produisent moins, quoique exigeant autant de frais d'entretien et de nourriture, et réclamant plus de repos, plus de dépenses, de traitement, de médicaments, etc.

Un poulain, *bon* ou *mauvais*, coûtant à peu près le même prix pour être amené à l'âge adulte, il y a avantage, pour l'éleveur, à livrer à la boucherie, comme *poulain de lait*, tout sujet qui, à l'époque du sevrage, ne réunit pas les conditions pour faire un bon cheval.

Ainsi, entre autres avantages, l'hippophagie a pour résultat d'éliminer dans la jeunesse et dans la vieillesse les animaux défectueux, et d'améliorer ainsi la population chevaline. »

Nos lecteurs n'ont pas oublié que ce progrès bienfaisant est l'œuvre de deux hommes généreux, M. Decroix, vétérinaire en chef de l'armée, et le docteur Henri Blatin ; dont les noms ont été l'objet de toast enthousiastes au dernier banquet hippophagique. Le docteur Blatin est mort, mais il était remplacé au banquet par sa noble veuve, qui continue avec zèle à encourager les deux grandes œuvres de son mari, la Société protectrice des animaux et la Société pour la popularisation de la viande de cheval. — F. M.

Chronique d'optique pratique. — *Éclairage électrique.* — *Applications qu'offre l'emploi de la machine dynamo-électrique Gramme*, note de M. Heilmann-Ducommun. — « Nous avons réalisé le projet présenté par M. Rosenstiehl d'éclairer notre nouveau bâtiment de fonderie de fer au moyen de courants électriques produits par la machine Gramme.

Nous nous servons de quatre lampes régulatrices. L'électricité

nécessaire à l'alimentation de ces quatre lampes est fournie par quatre machines Gramme, chaque machine correspondant à une lampe régulatrice.

Ces quatre machines Gramme sont placées dans un local adjacent au bâtiment de la fonderie, et elles sont commandées par une machine à vapeur spécialement destinée au service de cette fonderie.

Le moteur à vapeur transmet, au moyen d'un renvoi intermédiaire, une vitesse de 1,700 tours par minute au disque central de chaque machine Gramme. Chacune de ces machines est mise en communication avec sa lampe régulatrice au moyen de deux fils conducteurs qui aboutissent aux deux charbons de la lampe. Les charbons brûlent à l'air libre sous l'action de la jonction des deux courants électriques.

Un globe diffusant enveloppe chaque foyer de lumière : ce ne sont donc pas quatre points lumineux qui éclairent notre halle de fonderie, mais quatre gros globes d'un blanc éclatant.

La superficie intérieure de notre fonderie peut être représentée par un rectangle de 56 mètres de longueur sur 28 mètres de largeur.

Dans l'intérieur du bâtiment, à une hauteur de 5 mètres du sol, sont placées les quatre lampes régulatrices; elles occupent les quatre coins d'un rectangle de 21 mètres de longueur sur 14 mètres de largeur, inscrit à 5 mètres de hauteur au milieu de notre fonderie. Ainsi disposée, et depuis les quelques jours qu'elle fonctionne, cette installation nous a donné complète satisfaction.

L'éclairage est général et d'une intensité à peu près constante; à n'importe quelle partie du sol, il est aisé de lire un écrit placé à distance normale des yeux ; il n'y a point ou presque pas d'ombre portée, grâce aux jets croisés de lumière des quatre lampes.

On peut, dans notre cas spécial, négliger les petites variations d'intensité de lumière qui peuvent quelquefois se produire par l'irrégularité momentanée dans la combustion des charbons.

Il nous est difficile, dès à présent, de déterminer d'une manière précise quel est le coût de ce mode d'éclairage; cependant, pour en donner à peu près une idée, nous soumettrons les chiffres suivants :

Les deux charbons d'une lampe régulatrice ont chacun une longueur de $0^m,250$, soit pour les deux $0^m,500$. La section est un carré de 6 millimètres de côté.

Le charbon supérieur se consume en trois heures, le charbon inférieur en cinq heures ; les parties engagées dans les porte-charbons restent non consumées.

Comme les deux charbons brûlent ensemble, il se consommera dans ces conditions environ 0^{m},500 de charbon en quatre heures, ou 0^{m},125 par heure et par lampe, ce qui, à 1fr.,75 le mètre, donne une dépense de 0,125×1,75=afr.,21 par lampe régulatrice et par heure.

La puissance motrice consommée par chaque machine dynamo-électrique Gramme de notre type est estimée par M. Gramme à 3 quarts de cheval. Nous n'avons pas encore pu vérifier cette donnée. En admettant cette estimation, et en supposant l'emploi d'une force motrice prise sur un moteur à vapeur dépensant 1kil.,50 de charbon par cheval et par heure, du charbon à 3 francs les 100 kilogrammes, on aurait par heure et par machine une dépense de

$$\frac{0,75 \times 1,50 \times 3}{100} = 0\text{fr.},04,$$

soit en tout 0fr.,21 pour le charbon d'une lampe régulatrice, 0fr.,04 pour la puissance motrice, 0fr.,26 par heure pour une machine dynamo-électrique et une lampe, ou 1fr.,04 par heure pour quatre machines et quatre lampes.

Nous avons encore à ajouter à ces chiffres l'intérêt et le dégrèvement de l'installation.

Admettons pour les quatre machines dynamo-électriques, les quatre lampes régulatrices, le renvoi de vitesse et les frais d'installation une dépense de 9,000 francs, plus, pour la part dans la valeur de la machine à vapeur et de la chaudière, des 3 chevaux-vapeur nécessaires pour commander ces machines, 3,000 francs, nous aurons un total de 12,000 francs, soit une dépense annuelle pour intérêts, dégrèvement, entretien et réglage des appareils, 14 pour 100, 1,800 francs.

Nous pouvons donc, à première vue, avancer que l'éclairage de notre fonderie, au moyen de quatre lampes régulatrices, nous coûte par heure 0fr.,26×4=1fr.,04, plus la dépense annuelle pour intérêts, dégrèvement, entretien, etc., c'est-à-dire 1,800 francs à répartir par heure, suivant le nombre d'heures d'éclairage.

Pour pouvoir faire une comparaison du coût de cet éclairage par rapport au coût d'un éclairage par d'autres procédés, tels que le gaz, l'huile, etc., il faudrait comparer les intensités de lumière des différents modes employés ; nous ne pouvons pas nous prononcer à ce sujet, n'ayant pas encore fait ces expériences.

Chronique agricole. — *Phylloxera. Traitement efficace de* M. ROHART. — Le 26 mai dernier, MM. Girard et Boutin, délégués de l'Académie des sciences, se sont rendus chez M. Al. de Laage, au

château de Montgaugé, près Chérac, au nom du ministre de l'agriculture, afin d'y procéder à toutes les constations jugées nécessaires.

Voici, en résumé, les résultats des vérifications de ces messieurs, confirmés depuis par une autre inspection à laquelle ont procédé en présence de plusieurs viticulteurs de la contrée, MM. Mouillefert et Truchot, également délégués de l'Académie des sciences.

Pas un cep mort parmi ceux qui ont été opérés à l'automne dernier. Dès les premiers jours du printemps, la végétation de ces ceps s'est montrée constamment en avance de quinze jours sur tout le reste du vignoble.

Au jour des premières constatations (26 mai), tous les ceps traités avaient, en hauteur et en largeur, des dimensions doubles des autres ceps non opérés de la même pièce.

PLUS UN SEUL PHYLLOXERA dans les rangées traitées, que MM. Girard et Boutin ont examinées bien attentivement et avec les plus grands soins pendant cinq heures consécutives.

Ces messieurs ont certainement exploré et emporté plus de 50 mètres de racines, prises partout, parmi les plus pivotantes comme parmi les plus traçantes; quelques-unes de ces racines avaient de $0^m.90$ à $1^m.20$ de long, et même 2 mètres. Il a été constaté que, sur la plupart, il s'était formé des radicelles nouvelles, et que leur épiderme était souvent lisse et brillant comme la peau des pommes mûres. En tous cas, plus de nodosités et, au contraire, tout ce qui caractérise des racines très-saines, ainsi que le faisait présager d'ailleurs la luxuriante végétation des organes aériens.

Et, chose bien digne d'attention, tout cela sans un atome de fumier ni d'engrais quelconque, et même sans que le sol ait pu recevoir aucune des façons ordinaires, à raison d'une sécheresse tout à fait exceptionnelle.

La visite de MM. Mouillefert et Truchot n'a fait que confirmer ces résultats, mais d'une façon plus victorieuse encore. Il a été constaté que l'une des rangées, opérée au carbonate d'ammoniaque et à titre d'essai seulement, avait de nombreux phylloxeras, ainsi que je l'avais annoncé. Ces messieurs se sont alors acharnés, c'est le mot, après les rangées voisines, mais inutilement, car ils n'ont pu y trouver trace de phylloxera, pas plus que dans les parties traitées par les moyens que j'ai arrêtés définitivement.

Ce qui a achevé de convaincre les délégués, c'est que le trente-deuxième rang, qui n'a pas été opéré, a des phylloxeras, comme à l'automne.

En dehors de ces constatations, ces messieurs ont déclaré à M. de Laage qu'ils étaient satisfaits, et que les résultats obtenus étaient des plus concluants.

J'allais oublier que, dans la partie la plus compromise du vignoble et opérée depuis quelques jours seulement, MM Girard et Boutin n'ont plus trouvé que des cadavres de phylloxeras.

Voilà, M. le directeur, des faits, des noms et des dates que chacun peut vérifier, et qui permettent de conclure avec des réalités pratiques, car tout cela a été fait au milieu des vignes et en plein champ.

Les produits employés sont très-répandus dans l'industrie; ils coûtent, en moyenne, 10 fr. les 100 kilogr., et les landes de Gascogne pourront en fournir des quantités considérables, sans avoir à craindre les agissements de la spéculation, au cas où l'on serait limité à un seul produit. L'application est pratiquement réalisable *partout*, sans une goutte d'eau et sans un atome d'engrais. Que ceux que la question intéresse fassent comme le bon saint Thomas, qu'ils aillent *voir* à Chérac, à quelques heures de chez eux.

Maintenant que des résultats pratiques ont prononcé et que nous avons l'opinion de la vigne, il faut conclure :

J'offre de prendre tels engagements réguliers que l'on voudra pour sauver un vignoble.

J'accepte à l'avance, sans hésitation ni réserve, toutes les responsabilités légales, et au besoin je fournirai caution. Je ne crois pas qu'il soit possible de faire davantage ni de prouver plus nettement. — F. Rohart, manufacturier-chimiste, 55, rue Legendre, Batignolles-Paris.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

Entraînement de l'air, par M. L. Charpentier. — Votre intéressant journal publie en ce moment divers articles relatifs à l'entraînement de l'air par un jet d'air ou de vapeur. Nous occupant nous-même depuis un certain temps de cette importante question, nous croyons bien faire en venant apporter à la discussion notre modeste contingent.

Sans vouloir critiquer l'ensemble des travaux très-consciencieux et remarquables de M. F. de Romilly, nous nous permettrons d'appuyer sous un certain aspect la note de M. Ph. Breton.

En premier lieu, tout en reconnaissant la valeur des expériences de M. de Romilly, nous dirons qu'au point de vue pratique et in-

dustriel, il n'a rien présenté de neuf. Son appareil en effet n'est que la reproduction du jet de vapeur cylindrique employé depuis nombre d'années, et notamment dans les machines locomotives, pour accélérer le tirage.

M. Piarron de Mondésir, il y a huit ans, a développé sur les applications du jet d'air comprimé employé d'une manière analogue une très-intéressante étude mathématique des phénomènes produits, et est arrivé à certaines conclusions qui ont même paru paradoxales à une partie de son auditoire. (Société des ingénieurs civils.) Si nous ajoutons que des constructeurs anglais et allemands ont cherché dernièrement à répandre l'application de ces sortes d'appareils dans l'industrie, nous aurons indiqué en quelques mots l'état actuel de la question.

L'explication théorique des effets obtenus n'est pas encore donnée d'une façon bien nette. On se trouve en présence de phénomènes qui échappent en partie à l'analyse mathématique. Certains savants appliquent simplement la théorie du choc ; d'autres prétendent que cette théorie, vérifiée pour les corps solides, ne l'est pas du tout pour les fluides gazeux. M. Breton arrive à considérer deux travaux distincts, l'un de forme translatoire, l'autre de forme rotatoire. M. de Mondésir enfin est conduit à poser non

pas du tout. . . . . . $mV=Mv$,

mais bien. . . . . . . $mV=M\frac{v}{2}$,

en appliquant la loi de la double pression, et appelant m et V la masse et la vitesse du fluide entraînant, M et v la masse et la vitesse du mélange des fluides à leur sortie de l'appareil.

Dirons-nous, en passant, que personnellement nous sommes très-disposé à accepter cette dernière formule ? En effet, si le principe de la conservation intégrale des quantités de mouvement est applicable au mouvement des corps solides, il peut très-bien ne plus en être de même pour le mouvement des fluides gazeux. Ce n'est plus le cas de deux billes de billard se choquant ; l'entraînement d'un fluide gazeux par un autre se fait plutôt par une sorte de frottement de molécule à molécule. En un mot, il peut y avoir là erreur de méthode. En appliquant brutalement la formule

$$mV=Mv,$$

on arrive à des résultats que nous ne croyons pas confirmés par l'expérience, malgré les affirmations de M. de Romilly, les expériences de M. de Mondésir tendant à prouver le contraire.

Pour traiter cette question à fond, mathématiquement, il faudrait

intégrer une suite de phénomènes qui sont fonctions de la température, de l'élasticité, de la dilatation et de la pénétration des fluides gazeux, toutes causes qui disparaissent ou à peu près quand on s'occupe des corps solides, mais qui ont une grande importance quand il s'agit des corps gazeux.

Nous voici donc en présence d'affirmations ou de définitions qui conduisent, si l'on fait les calculs, à des résultats très-différents.

Quoi qu'il en soit, il ressort de ceci, ainsi que de la théorie des injecteurs Giffard, que *l'effet utile est d'autant plus grand que la vitesse du jet moteur est plus petite.*

Ensuite il y a une seconde loi vérifiée par l'expérience et qui se formule ainsi :

La quantité d'air entraînée en un temps donné est, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à l'étendue de la surface de contact entre le fluide à entraîner et le fluide entraînant. C'est sur la combinaison de ces deux lois que nous avons fondé la construction de nos aspirateurs insufflateurs à effets multiples, brevetés, et que nous ne décrirons pas ici.

Ces deux lois étant admises, nous arriverons à calculer les diverses inconnues du problème soit en posant, comme plusieurs,

$$mV = Mv \quad (1),$$

soit, comme M. de Mondésir, $mV = M\frac{v}{2}$ (2).

Si nous appelons p le poids du fluide moteur employé, dont la vitesse est V ; P le poids du fluide entraîné, dont la vitesse finale dans le mélange est v, nous aurons :

$$\text{soit} \quad p = P\,\frac{v}{V - v},$$

$$\text{soit} \quad p = P\,\frac{v}{2V - v}$$

pour le poids de fluide moteur nécessaire à un entraînement donné. On voit que ce poids est plus faible dans la seconde hypothèse que dans la première.

Enfin on peut montrer qu'il y a une perte de puissance vive due au phénomène de l'entraînement, et il est facile de l'évaluer. Si nous désignons par E l'équivalent mécanique de la chaleur, par C le nombre de calories correspondant à la puissance vive perdue, nous aurons, en appliquant la formule (1) et à l'aide d'un artifice de calcul fort simple :

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{Mv^2}{2} = \frac{mV}{2}(V - v).$$

Le second membre étant > 0, il y a perte de puissance vive, et l'on peu écrire :

$$\frac{mV}{2}(V-v)=CE.$$

Si l'on applique la loi de la double pression, on a pour cette perte :

$$\frac{mV^2}{2}-\frac{Mv^2}{2}=\frac{mV}{2}(V-2v).$$

On voit que dans cette hypothèse la perte de puissance vive est moindre; la différence entre les deux est égale à : $\frac{mVv}{2}$.

Ainsi donc, dans l'état actuel et suivant les cas, on pourra appliquer l'une ou l'autre des formules précédentes, et l'on voit que par suite la question n'est pas encore aussi élucidée qu'on pourrait le croire au premier abord.

En tous cas, les deux lois que nous avons indiquées précédemment, et sur lesquelles se trouve basé notre aspirateur-insufflateur à effet multiple, sont exactes et dominent l'ensemble de la question.

Permettez-nous en terminant, monsieur le Directeur, de vous signaler que, tout en étant différents des travaux de M. de Romilly, les nôtres leur sont antérieurs. Si enfin nous parlons des diverses applications possibles de cet appareil, nous dirons que nous les avons signalées, qu'elles sont excessivement nombreuses, mais qu'il ne faut pas perdre de vue une chose : c'est que, si la chaleur contenue dans le mélange des fluides entraînants et entraînés est inutile au résultat final, on aura là une médiocre machine au point de vue de l'économie du travail moteur; toutefois cet appareil pourra, même dans ce cas, être d'un emploi avantageux dans des circonstances spéciales, vu son extrême simplicité. Nous n'insistons pas davantage, n'ayant point pour but dans cette communication de parler de notre appareil, mais uniquement de chercher à jeter quelque jour nouveau sur cette très-importante question ; et si vous jugez que cette note puisse être utile à vos lecteurs, nous vous prierons de vouloir bien l'insérer dans votre intéressant journal.

— *Sur une transformation de l'étincelle électrique de la machine de* Holtz, par M. Demoyet, d'Angers. — On sait que les étincelles que l'on obtient entre deux pointes, au moyen d'une machine de Holtz mise en communication avec un condensateur à large sur-

face, sont composées de plusieurs filets lumineux à jet continu d'un blanc éclatant.

En réalité, les traits lumineux se succèdent, ainsi que l'on peut s'en assurer en déplaçant rapidement l'un des pôles, et c'est la persistance de l'image sur la rétine qui fait que l'on voit plusieurs traits simultanément. Voici l'appareil dont je me sers pour analyser cette lumière. L'un des pôles d'une machine de Holtz ou d'une bobine est mis en communication avec un cercle métallique isolé de Ruhmkorff, dans l'intérieur duquel tourne un fil coudé terminé par une pointe ou une boule et relié avec l'autre pôle. Ce fil en tournant se déplace parrallèlement au cercle métallique, les étincelles éclatent successivement, et, si le mouvement est régulier, à égale distance; on varie les effets, qui sont forts beaux, en élargissant ou en rapprochant le cercle, ou bien en allongeant ou raccourcissant la tige mobile.

Si l'on interpose une résistance entre les deux pointes au moyen d'une lame isolante percée d'un petit trou, les étincelles deviennent intermittentes, et elles sont accompagnées d'une auréole rougeâtre.

Si l'on place dans le courant de la machine une bobine de résistance composée d'un fil fin de 2 ou 3 dixièmes de millimètre et de 50 à 100 mètres de longueur, enroulé sur un noyau isolant, et que l'on plonge cette bobine dans l'huile de pétrole pour augmenter l'isolement des spires, on obtient des étincelles intermittentes accompagnées d'une auréole rougeâtre, en tout semblables à celles que l'on produit avec la bobine du Ruhmkorff, et ayant les mêmes propriétés.

Si, au lieu d'enrouler le fil de la bobine de résitance sur lui-même, on le développe en ligne droite, afin d'éviter l'induction du courant sur lui-même, on obtient des effets analogues mais moins intenses. De là l'on peut conclure que cette transformation de l'étincelle est due: 1° à la résistance du fil, 2° à l'induction du courant sur lui-même.

En mettant au centre de la bobine un noyau en fer doux, les effets sont diminués, par suite de l'aimantation: c'est ce qui explique pourquoi les effets que l'on obtient au moyen du fil fin d'une bobine de Ruhmkorff sont bien moindres que ceux produits par un fil fin simplement enroulé sur un noyau isolant. Une partie de la force électro-motrice étant employée à produire : 1° un courant dans le gros fil, 2° l'aimantation du noyau en fer doux.

— *Le mauvais temps*. Lettre de M. Claude Collas. Dieppe, le 15 juillet. — « Vous savez que je suis à Dieppe au milieu du plus

mauvais temps qui soit possible : cet état du ciel m'a donné beaucoup à réfléchir. Dieppe est devenu une population de pêcheurs, particulièrement pour la morue, que l'on va chercher jusqu'au banc de Terre-Neuve, ce qui est une grande pêche.

Les expéditions de départ pour cette pêche se font vers la fin de l'année, et les correspondances entre Terre-Neuve et Dieppe sont très-fréquentes, surtout sur l'état de l'atmosphère : les nouvelles de cette année ont été des plus mauvaises. Depuis que je suis à Dieppe, je prends de nombreux renseignements sur tout ce qui s'est passé cette année sur le banc et aux environs, près des armateurs, des pêcheurs, des capitaines, etc. Les vents et les glaces y ont joué un grand rôle et ont occasionné de nombreux sinistres, et la pêche sera en général malheureuse.

J'ai trouvé parmi les Dieppois l'idée bien arrêtée que les mauvais temps ressentis au banc préjugeaient toujours de mauvais temps sur la partie ouest de notre continent.

Comme vous savez, monsieur l'abbé, qu'il faut toujours tenir compte de l'opinion des gens pratiques et des populations en général sur les variations de leur climat, je ne vois pas pourquoi une opinion si généralement adoptée sur les côtes de Normandie ne serait pas prise en considération : c'est-à-dire que la débâcle des pôles aurait une influence marquée sur l'état météorologique de nos pays d'Europe, et que l'état désastreux qui existe actuellement a été causé par la débâcle du pôle nord que je signale plus haut.

Les débâcles sur les fleuves sont toujours des moments critiques pour les riverains ; ces moments doivent donc être des plus graves pour les pôles, surtout au pôle nord, qui se trouve dans le voisinage du Saint-Laurent, qui est l'égouttoir des grands lacs du nord de l'Amérique.

Quelle masse d'eau ces débâcles réunis doivent-elles envoyer dans l'océan Atlantique ! Si grand que soit ce récipient, ne peut-il pas quelquefois être insuffisant ? La masse d'humidité qui se déverse sur les terres du plus prochain voisinage en est la preuve.

C'est sous forme d'orages, de pluies continuelles, qu'elle manifeste son excédant. Chacun sait que le plus grand développement d'électricité sur la terre est dû à l'évaporation des mers et à la condensation des vapeurs qu'elles produisent.

Pour donner une idée des masses d'eau que ces débâcles envoient dans l'océan Atlantique, un marin m'a parlé d'une île de glace qui avait 300 lieues de longueur et qui formait un canal entre elle et le continent américain ; l'île flottait vers le sud, et son navire était

engagé dans ce canal; la hauteur de la glace hors de l'eau était d'environ vingt mètres, et par conséquent la profondeur immergée devait être d'environ quarante mètres. Il arrive fréquemment que ces îles, quand elles passent dans le voisinage du banc, s'y engagent par la base et déterminent un certain cahot qui peut arrêter d'autres masses de glace. Je ne cite que ce seul exemple, qui fait voir que la débâcle du pôle nord dépasse de beaucoup celles des plus grands fleuves. Cette année cette débâcle s'est produite plus terrible que les années précédentes et a duré plus longtemps.

L'expédition anglaise dirigée cette année vers le pôle nord trouvera certainement de nouveaux passages à travers les glaces et un succès plus certain.

Parmi les renseignements que j'ai recueillis, un des plus curieux, c'est qu'il y a encore un petit centre de population basque à Saint-Pierre-Miquelon; les uns y sont domiciliés et propriétaires d'immeubles, et s'occupent particulièrement du séchage et de la préparation des poissons; les autres font tous les ans le voyage de leur pays, et viennent vendre leur pêche à Bordeaux.

On remarque que leur nombre va en diminuant: c'est la même nationalité qui venait pêcher au banc de Terre-Neuve avant la découverte de Christophe Colomb. En un mot, et pour terminer, les Dieppois me paraissent être dans le vrai: les débâcles du pôle nord règlent les variations extrêmes de nos pays, et donnent raison aux dictons nombreux des cultivateurs sur les saisons: par exemple, dans un pays vinicole, où les saisons humides sont généralement fâcheuses, on dit: Année de foin, année de rien. »

— *Réponse* de M. Trémaux à M. Philippe Breton. — « Tout d'abord, monsieur l'abbé, je vous remercie d'avoir songé à vous occuper de mon travail; c'est un grand progrès sur le silence: en parlant on peut s'entendre; avec le mutisme, on court risque de se méconnaître. Vous avez bien voulu demander un rapport sur mon *Principe universel du mouvement* à M. Philippe Breton, de Grenoble; mais, selon ce rapport, vous ne lui avez fait connaître qu'une de mes notes, annexe de la page 8 de mon livre, qui n'est lui-même que le résumé de travaux plus étendus. Il ne faut donc pas s'étonner si je ne suis pas suffisamment compris, et s'il me prête des idées d'une naïveté qui m'oblige à vous prier d'insérer quelques mots de réponse.

En débutant, il me reproche de croire que l'Académie des sciences est une sorte de club réactionnaire, ayant pour mission d'étouffer toute manifestation d'une vérité nouvelle; à cela il répond lui-

même en disant qu'un astronome illustre ne s'aviserait pas de nommer le système de Newton autrement que de son vrai nom, qui est *la pesanteur universelle* et non pas *l'attraction*. Or, comme chacun sait que les livres de nos illustres astronomes sont remplis du mot *attraction universelle*, M. Breton ne saurait mieux dire pour me donner raison..... Qu'il me permette de lui faire remarquer aussi que la pesanteur est loin d'être *universelle*, mais qu'elle n'est que relative. Il n'y a que la force vive de répulsion qui soit universelle, ce qui pourtant est bien différent, répulsion dont vous dites vous être occupé depuis quinze ans; aussi ce n'est pas le principe de la répulsion, démontré par nos machines à vapeur, que je revendique, mais seulement son mode d'agir, ce qui est énorme par ses résultats. Si M. Breton avait vu mon livre, il aurait vu aussi avec quelle simplicité mon système explique le résultat des calculs de Newton et bien d'autres faits devant lesquels échoue l'attraction ou la pesanteur. Puis, après des accusations vagues qu'il ne précise pas, M. Breton aborde des calculs en prenant des expressions de force agissant sur des corps, sans égard au milieu dans lequel les corps se meuvent. C'est précisément là le tort, le très-grand tort que je reproche aux formules admises. Si les corps dont il s'agit sont très-denses et le milieu dans lequel ils se meuvent très-peu dense, il y aura une appréciation de résultat rapprochée de la réalité; mais si la densité des corps en question approche de celle du milieu, de l'air dans lequel ils se meuvent, l'insuffisance de ces formules est manifeste. Les longueurs de parcours ne sont pas proportionnelles à la force et se rattachent aux différences de densité. On ne peut donc pas considérer comme des formules exactes celles qui ne trouvent pas dans la nature une seule condition où elles puissent se produire rigoureusement. M. Breton, bercé de longue date dans ces formules consacrées, s'est-il jamais donné la peine de réfléchir à ce vice radical? Dès lors, mon travail ne vise pas les conditions d'où il tire $T = 1/2 M V^2$, mais bien une expression applicable aux véritables conditions de la nature, qu'on a jadis vainement cherchées, et ce n'est qu'en désespoir de cause qu'on s'est rabattu sur les conditions dont il parle.

Ensuite, en parlant de la vitesse de la lumière et du son, il me prête, non pas une idée de transmission de mouvement, mais celle de translation de la matière même. Si M. Breton avait pu consulter les expériences mêmes qui précèdent cette page 8, et sur lesquelles je base expérimentalement la loi des transmissions de force, il aurait vu d'une manière trop palpable que quand la première bille

élastique d'une rangée frappe la seconde et que la dernière s'éloigne avec la vitesse de la première, il aurait vu, dis-je, que ce n'est pas la première bille qui a traversé les autres, pour s'éloigner du côté opposé, mais qu'elle a seulement transmis son mouvement.

Vous voyez bien, monsieur l'abbé, que l'on me prête par trop de naïveté, et qu'il faut vous hâter de donner textuellement ces quelques mots de rectification.

Enfin, M. Breton termine sa note en disant : « Pour aujourd'hui, je ne ferai que mentionner une erreur infiniment plus grave dans la petite note de M. Trémaux (vous voyez que c'est toujours de la petite note seule qu'il s'agit), lorsqu'il affirme que sa découverte montre que la science vraie est la seule base sûre pour le dogme comme pour le bien-être social. Or, dit-il, ce que l'auteur peut avoir découvert, c'est un *principe universel du mouvement*; selon lui, le dogme ne serait donc qu'une loi de mouvement, à moins que cette loi ne conduise à reconnaître l'incapacité du matérialisme à rendre compte des lois morales ; mais ce n'est là qu'une preuve négative. » Je ferai remarquer qu'il n'y a pas là seulement une preuve négative, mais la preuve très-positive que, dans les êtres organisés, il intervient une action héréditaire très-distincte de la force vive matérielle et un principe supérieur bien autrement remarquable. La nature de ce principe supérieur échappe à la loi des actions matérielles de force vive ; mais je prouve que ce principe existe et qu'il a une puissance spéciale, ce qui est énorme. Je m'aperçois que je viens de prononcer encore le mot de *force vive* qui contrarie M. Breton ; mais lorsque je songe que dans ce qu'on appelle force morte, c'est-à-dire l'équilibre des corps, il intervient encore une force éthérée qui produit des milliards de vibrations par seconde, j'éprouverais un véritable regret à abandonner cette expression de force vive avant d'en avoir trouvé une plus convenable. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE.

Aréographie, ou étude comparative des observations faites sur l'aspect physique de la planète Mars, depuis Fontana (1636) jusqu'à nos jours (1873), par M. F. Terby, docteur ès sciences, à Louvain. — L'auteur de ce mémoire, publié par l'Académie royale de Belgique (recueil in-4° des *Mémoires des savants étrangers*, t. XXXIX), a observé lui-même la planète Mars depuis 1864. Il chercha en

même temps à réunir tous les dessins de cet astre, dont l'existence lui était connue, et en entreprit la discussion et la comparaison. La collection de représentations de Mars que M. Terby a réunie comprend 1092 dessins, et remonte aux premières constatations des taches sombres faites par Fontana en 1636. Parmi les plus précieux dessins étudiés par l'auteur, on peut citer les 217 figures totalement inédites des *Aréographische Fragmente* de Schrœter. M. Terby avait déjà publié deux mémoires pour appeler l'attention sur ce volumineux travail de l'astronome de Lilienthal, que les descendants de ce dernier lui avaient confié (1). On doit citer ensuite 13 dessins exécutés à la plume par C. Huyghens, de 1659 à 1695, complétement inédits, et extraits du journal d'observations manuscrit de cet illustre savant conservé à la bibliothèque de l'Université de Leyde. Disons, en passant, qu'il résulte du travail de M. Terby que Huyghens a, le premier, saisi la forme générale exacte des principales taches de Mars (mer de Kaiser, mer de Maraldi, détroit d'Herschel). L'auteur a pu étudier aussi 68 dessins inédits de M. J. Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes.

Le mémoire débute par un catalogue des observations physiques de Mars. Les indications précises qu'il renferme le feront consulter avec fruit par tous ceux qui voudront approfondir l'étude de cet astre.

Pour explorer ensuite avec méthode la surface de la planète, l'auteur la partage en six régions, dont chacune fait l'objet d'un chapitre de son travail. Ces régions se répartissent comme suit : 1° mer de Kaiser et océan de Dawes ; 2° détroit d'Herschel II ; 3° océan de la Rue ; 4° mers de Hook et de Maraldi ; 5° mers de Tycho et de Delambre ; 6° mers de Beer et d'Airy et passe d'Oudemans.

Dans chacun des six chapitres, M. Terby expose d'abord l'aspect général offert par les taches de Mars, suivant les différentes conditions d'inclinaison de l'axe de rotation par rapport au rayon visuel ; il doit surtout à ses observations personnelles de pouvoir caractériser aussi nettement la configuration de chaque région. On trouve aussi tous les noms qui ont été donnés aux diverses parties de la surface. L'auteur examine ensuite les plus anciennes observations de chaque tache, et poursuit son étude à travers la longue série de dessins s'étendant jusqu'à l'époque actuelle ; il en déduit les détails

(1) V. *Les Mondes*, tome XXXIII, 1874, p. 124. — V. aussi le tome XXXVII des *Mémoires* in-4° de l'Académie royale de Belgique, et le tome XXXVI des *Bulletins* de l'Académie.

spéciaux qui méritent de fixer encore l'attention des observateurs aux oppositions futures, pour parvenir à perfectionuer le plus possible la carte de Mars. Les conclusions de chaque chapitre sont résumées sous forme de questions à résoudre, et l'on peut dire qu'en répondant à ces questions, les astronomes donneront une précision beaucoup plus grande à cette carte. Les *Mondes* ont déjà reproduit ces questions en publiant le rapport fait, au sujet du mémoire de M. Terby, par M. E. Quetelet à l'Académie royale de Belgique (1).

Nos lecteurs comprendront qu'un travail de ce genre est assez peu susceptible d'analyse et qu'il serait difficile, sinon impossible, de résumer tous les détails qu'il renferme : aussi nous bornerons-nous à quelques faits. Nous avons déjà mentionné les dessins de Huyghens au commencement de cet article : l'intérêt qu'ils offrent nous permet d'en dire encore quelques mots. M. Terby en a reproduit 11 parmi les 52 dessins qui accompagnent son travail : ils imitent fidèlement les originaux grossièrement exécutés à la plume et se rapportent aux années 1659, 1672, 1683 et 1694. Les observateurs familiarisés avec l'aspect de Mars y reconnaîtront sans peine les mers de Kaiser, de Maraldi, de Tycho, de Beer, et le détroit d'Herschel II. Nous appellerons aussi l'attention sur l'interprétation que M. Terby donne des anciens dessins de Cassini et de Campani (1666) et sur son étude approfondie des mers de Tycho et de Delambre, que la carte de M. Proctor représente encore très-imparfaitement.

Une question sur laquelle M. Terby fournit des documents importants est celle des gradations de teinte observées parfois dans les taches sombres. Il consacre un paragraphe de son mémoire à une tache très-sombre, très-probablement permanente, observée en un point donné de la mer de Kaiser et de l'océan de Dawes. Nous mentionnerons encore les nombreux détails fournis par ce mémoire sur la mer de Lockyer, qui a reçu successivement les noms les plus singuliers : tâche en forme d'œil, tache en forme de montagne annulaire, etc...

L'auteur attribue à cette tache permanente les apparences de cyclones et de bourrasques que l'on a signalées sur Mars. Suivant lui, ces phénomènes n'y ont pas encore été constatés d'une façon certaine.

L'auteur ne s'occupe qu'accidentellement des phénomènes po-

(1) Les *Mondes*, tome XXXVI, 1875. p. 338.

laires ; il compte examiner ce sujet avec développement dans la suite, et s'est empressé de terminer son mémoire traitant spécialement des taches sombres, pour qu'il pût servir de guide aux observateurs pendant les oppositions si favorables de 1875 et de 1877. Néanmoins on trouve çà et là des renseignements curieux sur l'aspect des régions septentrionale et méridionale de la planète. L'auteur remarque d'abord, par exemple, qu'en 1858 et en 1864, la position des taches sombres sur le disque apparent était très-analogue : on supposerait d'après cela que leur aspect devait présenter la même analogie ; il n'en est rien pourtant dès qu'on examine les régions qui se rapprochent plus ou moins des pôles. Au sud, on voyait, en 1864, des régions sombres se prolongeant jusque près du pôle, citons entre autres les mers de Zöllner et de Lambert ; en 1858, au contraire, toute cette contrée était occupée par une vaste calotte blanche, nuageuse ou neigeuse, d'après les dessins du P. Secchi. Ces phénomènes s'expliquent, suivant l'auteur, si l'on considère qu'en 1858 le pôle sud avait subi l'action de l'hiver, tandis qu'en 1864 il avait subi celle de l'été. Ces considérations sont corroborées par l'examen des phénomènes constatés dans les régions boréales à ces deux mêmes époques : ils sont de même nature, mais se présentent dans un ordre interverti, comme l'on doit s'y attendre, puisque, en 1858, le pôle nord s'était trouvé sous l'influence de l'été, et. en 1864, sous celle de l'hiver. Aussi la mer de Tycho apparaît-elle très-nettement, en 1858, comme une vaste étendue sombre, tandis que, en 1864, les régions brillantes dominent dans ces parages.

M. Terby ne se dissimule pas qu'un grand nombre de dessins ont pu lui échapper, malgré tous les soins qu'il a pris et l'obligeance avec laquelle un grand nombre d'astronomes lui ont communiqué leurs travaux. Il se propose de continuer ses études sur cette planète, et saura gré aux observateurs qui voudront bien l'aider à combler les lacunes qu'elles présentent encore. Il recevra donc avec beaucoup de reconnaissance communication de dessins de Mars exécutés à n'importe quelle époque, et accompagnés d'indications précises sur le *temps* des observations et les circonstances utiles à connaître. La planète est située cette année (1875) à une si faible hauteur au-dessus de l'horizon dans nos contrées que les observations y auront été sans doute peu nombreuses et très-difficiles. On ne saurait donc assez recommander aux astronomes qui observent sous des latitudes plus méridionales et dans l'autre hémisphère de réunir un grand nombre de dessins à une époque où la planète est à une distance relativement faible de la terre.

CHIMIE PURE ET APPLIQUÉE.

Sur la décomposition de l'eau par l'action combinée de l'aluminium et des iodures, bromures et du chlorure d'aluminium, avec des exemples de l'action inverse, par MM. Gladstone et Tribe. — Afin de jeter, s'il est possible, quelque lumière sur l'iodo-éthylate de zinc obtenu dans des réactions antérieures, les auteurs ajoutèrent de l'iodure à des feuilles d'aluminium et à de l'eau. Une grande quantité de gaz se dégagea, lequel, après examen, fut reconnu être du gaz hydrogène, le résidu dans le flacon étant de l'oxyde et de l'iodure d'aluminium. Ceci paraissait indiquer que la décomposition de l'eau s'effectuait par une série de décompositions et de recompositions résultant de l'action simultanée de l'aluminium et de l'iodure d'aluminium, supposition que confirment les résultats obtenus par l'action combinée de l'aluminium, de l'acide hydriodique et de l'iodure d'aluminium. On obtient un résultat semblable avec du zinc métallique et de l'iodure d'aluminium, mais l'action est plus lente. On peut remplacer l'iodure d'aluminium par le bromure ou le chlorure. — G. D.

— *Alliage de cuivre adhérent au verre.* — On obtient un alliage de cuivre adhérent très-bien au verre ou à la porcelaine en mélangeant 20 à 30 parties de cuivre en poudre, obtenu par la réduction de l'oxyde par l'hydrogène ou par la précipitation du sulfate à l'aide du zinc, avec de l'acide sulfurique, et puis avec sept parties de mercure : le tout est trituré et broyé avec soin. L'acide est ensuite enlevé par un lavage à l'eau chaude, et on laisse sécher la masse. Au bout de 10 à 12 heures, celle-ci est assez dure pour pouvoir acquérir un poli brillant. En la chauffant, elle se ramollit, mais ne se contracte pas par le refroidissement. Cet alliage peut également servir à souder les objets délicats qui craignent la trop grande chaleur, de même qu'à plomber les dents.

— *Production des couleurs d'aniline sans l'emploi de l'acide arsénique.* — La Société pour la fabrication des couleurs de l'aniline à Tournai vient de mettre en usage dans ses nouvelles usines un procédé de fabrication où l'emploi de l'acide arsénique est rejeté. Ce procédé est, paraît-il, celui de Coupier, auquel on a fait subir plusieurs modifications.

La pureté du produit ne laisse rien à désirer ; aussi convient-il admirablement pour la préparation des autres dérivés. Par suite de l'absence de l'arsenic, ces couleurs peuvent être employées

pour colorer les dragées et tous les articles de confiserie et de pharmacie ainsi que les liqueurs et les sirops.

— *Fabrication de l'alizarine artificielle.* — Le procédé de fabrication employé dans la fabrique d'alizarine de Master Lucius Brunig, à Francfort (sur le Mein), consiste à chauffer durant trois heures dans des vases de terre, ou mieux de fer émaillé, de l'anthracène ayant son point de fusion entre 207° et 210° avec le quart de son poids de bichromate de potasse et 12 parties d'acide azotique, d'une densité de 15,04. Il se forme ainsi de l'antraquinon. On dissout alors ce produit brut dans 6 parties d'acide azotique bouillant. Ce dernier acide doit avoir pour densité 1,5. La dissolution de l'antraquinon est achevée lorsque, par le refroidissement, il ne se dépose plus de résidu de cette matière. La solution renferme alors l'antraquinon à l'état mononitré, que l'on précipite à ce moment par de l'eau ; une fois la solution claire, on dissout le précipité dans 9 à 12 parties d'une solution de soude caustique d'un poids spécifique de 1,3 à 1,4 portée à la température de 170 ou 200°. On cesse de chauffer lorsqu'un échantillon ne donne plus une augmentation de précipité avec de l'acide hydrochlorique. On laisse refroidir la masse, on dissout dans l'eau bouillante, on filtre, et l'on précipite la matière colorante dans la solution chaude au moyen d'un acide : le précipité jaune brun est après lavage apte à être de suite employé en teinture.

Le résidu qui est resté sur le filtre se compose surtout d'antraquinon qui est ramené dans la fabrication.

La fabrication de l'alizarine artificielle prend un développement de jour en jour plus considérable. La production en Allemagne s'est élevée en 1873 à 900,000 kilog. de pâte d'alizarine d'une teneur moyenne de 10 0/0. On peut présumer que d'ici à peu d'années, le produit de la garance sera avantageusement remplacé par ce dérivé du goudron, et que les terrains occupés par la culture de cette plante seront rendus à d'autres usages agricoles.

— *Procédé pour reconnaître la falsification des huiles grasses.* — M. Roth emploie comme réatif de l'acide sulfurique à 46.B. saturé de vapeurs nitreuses, en faisant réagir de l'acide azotique sur de gros morceaux de fer ; au bout de six ou huit jours, la solution a acquis une couleur d'un beau vert bleuâtre indice de la saturation complète. Ce réactif solidifie soit partiellement, soit totalement l'oléine des huiles non siccatives. On reconnaît donc facilement la pureté d'après le temps que met l'huile à se solidifier.

— *Action des liquides alimentaires sur les vases en étain contenant*

du plomb. — Dans un récent travail, M. Fordos examine avec un soin tout spécial les réactions qui peuvent se produire dans les ustensiles en étain, lors de la préparation des aliments. Il conclut que le plomb, en quantité si minime qu'il soit, est toujours dissous par les liquides alimentaires renfermant du vinaigre, du vin, du sel marin, etc., et que si les accidents ne sont pas plus observés, cela tient à ce que la quantité de plomb enlevée aux vases n'est pas ordinairement bien considérable, et que, lorsque les accidents se produisent, on leur attribue une autre cause, ou l'on n'en cherche pas l'origine. S'il était possible, il faudrait exclure totalement le plomb qui entre dans la poterie d'étain; mais cela ne se peut, vu que, seul, ce dernier métal se moule fort mal. On pourrait peut-être employer des alliages où il entrerait du fer, du nickel, du bismuth, du cuivre et de l'antimoine; mais il reste à savoir jusqu'à quel point ces métaux sont inoffensifs combinés à l'étain. Quant à l'étamage proprement dit, il serait à souhaiter qu'une surveillance empêchat d'employer autre chose que l'étain fin.

J'ai connu beaucoup de rétameurs ambulants qui, dans les campagnes, faisaient fondre de morceaux de gouttières en zinc avec des débris de cuillères d'étain à très-bas titre, et c'était même autrefois, en Beauce, un commerce assez lucratif, d'autant plus que les paysans le favorisaient en manisfestant leur satisfaction de recevoir 12 couverts neufs contre 12 vieux en étain *fin.* Fort heureusement que l'estomac du paysan robuste s'accommode des aliments cuits dans les poêlons *galvanisés.*

— *Nouvelle méthode d'analyse des savons*, par M. O. Meister. — L'auteur prélève une portion de 100 grammes sur le savon à analyser, les dissout dans 1 litre d'eau et procède au dosage des divers principes en opérant sur 50 ou 100^{cc} de cette solution. Pour obtenir le résidu sec, il évapore la solution dans un ballon taré chauffé à 130-140° et traversé par un courant d'air sec et chaud.

Les acides gras, séparés par l'acide chlorhydrique, sont enlevés par le sulfure de carbone, puis la solution sulfocarbonique est évaporée dans un ballon taré traversé par un courant d'hydrogène, pour éviter l'oxydation de l'acide oléique.

Pour le titrage rapide de l'alcali, l'auteur emploie comme indicateur l'éosine de préférence au tournesol; la teinte rouge-aurore de l'éosine disparaît subitement sous l'influence d'un excès d'acide, tandis que le changement de couleur du tournesol est progressif.

Lorsqu'on a à comparer rapidement deux savons, on peut les titrer par un procédé qui est l'inverse du procédé de Clarke et de

Boutron et Boudet pour l'essai des eaux. On emploie une solution étendue de nitrate de baryum, titrée par une solution de savon type, et on la verse peu à peu dans la solution de savon à essayer, jusqu'à ce que cette solution ne produise plus de mousse par l'agitation. Ce procédé rapide donne pour la pratique des résultats suffisamment précis.

Il vaut encore mieux remplacer la solution de nitrate de baryum par une solution de nitrate de plomb au dixième. On reconnaît avec un papier imprégné d'iodure de potassium le moment où tout le savon est précipité à l'état d'emplâtre plombique. L'excès de plomb est décelé alors par la tache jaune produite par la solution sur le papier réactif.

— *Sur quelques effets de l'ozone et de la gelée,* par M. Goppelsrœder. — L'hiver dernier, M. Kœchlin observa qu'une pièce de coton teinte en cuve d'indigo et exposée humide à la gelée avait éprouvé une décoloration sensible. Il résulte des expériences de M. Goppelsrœder, de Mulhouse, que c'est à l'ozone de l'air agissant sur une substance humide qu'il faut attribuer ce phénomène, puisque sur des matières sèches la décoloration n'a pas lieu. Le blanchiment sur le pré repose principalement sur l'action de l'ozone soit libre, soit en combinaison dans l'azotite ou l'azotate d'ammoniaque et dans l'eau oxygénée qui se forment pendant le séjour des pièces mouillées à l'air. Il faudrait trouver un procédé pouvant développer à bon marché une atmosphère ozonisée ; on a proposé l'emploi de la pile, mais le moyen est trop coûteux : il serait préférable d'employer les machines magnéto ou dynamo-électriques et de faire jaillir une multitude d'étincelles dans une chambre renfermant de l'oxygène. Quoi qu'il en soit, le blanchiment par l'ozone ne sera réellement pratique que lorsqu'on aura trouvé un moyen chimique permettant de le produire à bon compte et sans embarras.

— *L'acide salicylique.* — L'acide salicylique se présente sous la forme d'une poudre jaune (quelquefois en aiguilles), peu soluble dans l'eau froide, très-soluble dans l'eau bouillante, l'alcool et l'éther. Fusible vers 160°, il se volatilise sans se décomposer, mais une chaleur brusquement élevée le dédouble en acide phénique et en acide carbonique.

L'Allemagne prépare ce produit en grand pour les besoins de la médecine et de l'industrie ; il possède tous les avantages de l'acide phénique sans en avoir l'odeur désagréable, sa saveur est douce, et rien ne s'oppose à son emploi pour la conservation des aliments.

100 grammes d'acide salicylique arrêtent la fermentation de 1,000 litres de moût. Les tonneaux rincés avec une petite quantité de cet acide en dissolution perdent leur mauvais goût et préviennent l'altération des vins.

Son emploi médicinal se recommande dans les cas de fièvres éruptives, de dyssenterie, de syphilis, à la dose de 1 gr. à 1 gr. 25 par jour, en pilules ou en potion.

L'acide salicylique est un excellent agent modificateur dans le pansement des plaies, surtout lorsque la suppuration est abondante ; de plus, il n'incommode par les malades ni les personnes qui les entourent, ainsi que cela a lieu avec le chlore et l'acide phénique. E. Giraud.

Chronique industrielle. — *Fumilave Bourgeois pour brûler les fumées des appareils à vapeur, etc.* — Voici sur cet appareil quelques renseignements que nous prenons dans le journal *l'Écho agricole.*

« Nous avons appris que, s'il n'existait pas de *fumivore* permettant de brûler complétement la fumée, il existait un *fumilave* décolorant et purifiant la fumée d'une manière absolue. Nous avons su que ce système avait été expérimenté dans une usine appartenant à la ville de Paris, et nous avons pu avoir communication du rapport de l'ingénieur des eaux et machines, M. Nouton, signalant les résultats de l'expérience faite par l'administration.

M. Nouton, après avoir donné la description de l'appareil, explique que cet appareil projette, par une pomme d'arrosoir, de l'eau en pluie très-fine, laquelle, étant animée d'une vitesse à peu près quintuple de celle de la fumée et marchant dans le même sens qu'elle, s'y mélange abondamment et dissout les gaz solubles, en même temps qu'elle précipite les flammèches, les parcelles de charbon et autres menus corps qui ont été entraînés mécaniquement par le tirage de la cheminée. Cette eau ainsi chargée de matières étrangères est évacuée par un ajutage qui plonge dans une cuvette formant fermeture hydraulique.

Cet appareil n'est pas donné par son auteur comme fumivore, c'est-à-dire comme brûlant complétement les gaz qui se degagent du foyer, et l'expérience de Ménilmontant, prolongée depuis environ une année, prouve qu'en effet il n'atteint pas ce résultat ; mais, au point de vue du nettoiement de la fumée, il a parfaitement réussi. Il est simple et rationnel ; on peut l'appliquer facilement à toutes les cheminées existantes, puisqu'il suffit d'interposer dans l'intérieur même de la cheminée, entre le tuyau d'entrée et

le tuyau de sortie, un diaphragme métallique ou une voûte en briques, qui force la fumée à suivre le chemin sinueux qu'on lui assigne. Ainsi, à Ménilmontant, où la cheminée était déjà construite lorsqu'on a établi le fumilave, nous avons fait placer un registre horizontal en tôle, manœuvrable à l'intérieur, qui permet d'appliquer ou d'intercepter à volonté l'action de l'appareil.

La fumée est toujours bien décolorée, presque absolument débarrassée des poussières foncées et des corps étrangers qui se répandent d'habitude sur les terrains voisins des cheminées d'usine, et qui provoquent si souvent des plaintes très-vives.

La matière recueillie dans le récipient intérieur donne, étant mélangée avec de l'huile ou de l'essence, une très-belle couleur noire que nous avons employée avec succès pour la peinture des wagons de curage des égouts.

En résumé, l'appareil breveté par M. Bourgeois a produit, à Ménilmontant, un très-bon résultat comme décoloration et purification de la fumée ; sa manœuvre est des plus simples et n'a jamais apporté aucune gêne dans le service de la machine ; il donne un produit qui peut être utilisé dans le commerce ; enfin son installation n'est pas coûteuse. »

— *Appareil pour évaporer les liquides ou les saturer de gaz ou de vapeurs, système Ungerer*, chez Schlayer, 9, boulevard Poissonnière, Paris. — Cet appareil permet d'opérer rapidement et avec une *grande économie de combustible* l'évaporation de tous liquides, tels que les acides sulfuriques et autres, les eaux renfermant des sels en dissolution, les lessives employées dans la préparation de la pâte de bois ou de paille pour la fabrication du papier, etc., etc., et surtout pour les évaporer ou pour les saturer d'un gaz ou d'une vapeur quelconque. La simplicité de sa construction le rend peu coûteux : il se compose d'une tour, la dimension variable suivant les besoins, fermée en haut et en bas ; dans le réservoir formé à sa partie supérieure, pour contenir le liquide à traiter, trempe l'extrémité d'une série de cordes ou de tringles qui descendent, à travers les trous du couvercle, jusqu'à la partie inférieure de l'appareil, en servant de conducteurs au liquide. L'air destiné à évaporer ce dernier, ou les gaz ou vapeurs dont on veut le saturer, traverse l'appareil en sens inverse, et, rencontrant le liquide réparti sur une très-grande surface, produit rapidement l'évaporation ou la saturation, pour s'échapper ensuite par les ouvertures du couvercle.

Dans un appareil ayant par exemple 10 mètres de haut sur

1^{m},50 de diamètre, les cordes régnant dans toute la hauteur représentent une surface de plus de 100 mètres carrés. On peut juger par là de la puissance de ce système d'évaporation.

L'air ou les gaz employés peuvent être chauds ou froids, et leur marche à travers l'appareil est produite facilement par soufflage ou aspiration ; dans certains cas, on peut se servir des produits mêmes de la combustion opérée dans un foyer ; on peut encore chauffer le liquide avant le traitement : le mode de procéder dépend de la nature des produits sur lesquels on opère.

ÉLECTRICITÉ.

SUR LES PHÉNOMÈNES PRODUITS DANS LES LIQUIDES PAR DES COURANTS ÉLECTRIQUES DE HAUTE TENSION, ET SUR LEURS ANALOGIES AVEC LES PHÉNOMÈNES NATURELS, par M. Gaston PLANTÉ (seconde note). — « En employant comme voltamètre, pour mieux isoler les effets produits aux deuxpôles, un tube de verre à deux branches plein d'eau saturée de sel marin, et en le soumettant à l'action de la puissante source électrique indiquée dans ma note précédente (1), on observe les phénomènes suivants :

Si, le fil de platine négatif étant profondément immergé dans l'une des branches du tube, on amène l'extrémité du fil positif, légèrement recourbée, au contact des parois extérieures du tube dans l'autre branche, à un centimètre environ au-dessus du liquide, on aperçoit d'abord autour de ce fil une couronne étincelante, produite par les particules salines qui tapissent la surface intérieure du tube. En rapprochant un peu plus l'électrode du liquide, une dépression se produit ; un arc lumineux, bordé de stries rayonnantes, apparaît le long du verre, et se transforme en une demi-couronne irrégulière à contour sinueux animé d'un rapide mouvement ondulatoire. Un bruissement particulier sans cesse croissant se fait entendre, et de la vapeur d'eau s'échappe, en jets rapides, au-dessus des traits de feu, comme si elle sortait d'une chaudière avec pression. Bientôt, le liquide qui humectait le verre autour de l'électrode étant évaporé, les effets cessent pour recommencer aussitôt après. Si l'on enfonce le fil métallique un peu plus profondément, il se produit à son extrémité un anneau lumineux fermé ; à cet anneau en succède un autre, et l'on a ainsi une génération con-

(1) Les *Mondes*, t. XXXVII, p. 5, 6 mai 1875.

tinue d'ondes brillantes, à l'intérieur desquelles le liquide est agité par un vif mouvement tourbillonnaire. On voit même apparaître quelquefois, autour des tourbillons liquides, de petits anneaux lumineux irréguliers détachés du verre et de l'électrode ; puis toutes ces ondes, en se multipliant, finissent par se confondre, le liquide devient complétement lumineux, et entre dans une violente ébullition. Pendant ce temps, la déviation d'une aiguille aimantée, placée près du circuit, a éprouvé de continuelles variations.

L'expérience suivante montre un curieux effet résultant de la vaporisation de l'eau par le flux électrique. Si l'on introduit le fil de platine positif dans un tube capillaire ouvert, de manière que le fil s'arrête au niveau même de l'orifice inférieur du tube, il se produit, lorsqu'on le plonge dans le liquide, un bruissement strident, et si on le relève rapidement, on entend tout à coup une petite détonation exactement semblable à celle d'une capsule fulminante. Le tube n'est, malgré cela, ni brisé ni fendu ; mais l'orifice capillaire inférieur, où débouchait le fil de platine, est devenu conique, et le verre a été creusé en forme d'entonnoir. Il n'y a point eu cependant de décharge proprement dite car l'électrode positive ne produit point d'étincelle bruyante, ni à l'entrée, ni à la sortie du liquide; le phénomène est purement mécanique, et il est dû à l'entrée extrêmement brusque de l'air dans le tube. L'intensité de ce bruit est remarquable, quand on considère l'exiguïté de l'espace annulaire compris entre le fil de platine et les parois du tube capillaire, et si l'on observe de plus que ce tube est ouvert à ses deux extrémités; mais on a des exemples vulgaires, tels que le claquement d'un fouet, de bruits causés par le déplacement brusque de l'air libre, et l'on conçoit que, par la cessation instantanée d'un mouvement aussi rapide que celui de l'électricité, il se produise, même avec un tube ouvert, cette sorte de *coup de fouet électrique.* Si le tube capillaire traversé par le fil de platine est fermé à la lampe, à la partie supérieure, le phénomène se produit, comme on pouvait s'y attendre, avec une plus grande facilité.

En rentrant le fil de platine à l'intérieur du tube capillaire ouvert, de manière qu'il ne communique avec le liquide du voltamètre que par la colonne capillaire de liquide soulevé, les bulles de vapeur formées à l'extrémité du fil interrompent le courant; dès qu'elles se condensent, le liquide se précipite dans le tube pour remplir le vide formé et s'élève jusqu'à la partie supérieure, d'où il retombe en filets étincelants; de nouvelles bulles de vapeur se re-

forment, se condensent de nouveau, le liquide remonte, et le phénomène se reproduit ainsi d'une manière intermittente.

Dans les expériences qui précèdent, le fil positif était au contact du verre dans le tube en U; si on le plonge dans le liquide sans toucher le verre, on reproduit les globules lumineux, animés d'un mouvement giratoire que j'ai déjà décrits dans ma note précédente. La longueur de la colonne liquide n'est pas un obstacle à leur production; seulement, vis-à-vis de ces courants de haute tension, elle paraît se comporter comme la lame isolante d'un condensateur. Quand le fil négatif est profondément immergé, et que le liquide qui l'entoure est maintenu ainsi fortement négatif, les globules lumineux, formés au pôle positif, disparaissent sans qu'il se produise d'étincelle au pôle négatif, et laissent écouler dans l'air ou à la surface du liquide l'électricité qu'ils renferment; mais quand le fil négatif plonge très-peu dans le liquide, si l'on immerge le fil positif, la surface plongée de ce dernier se trouve bientôt plus grande que celle du fil négatif par l'agglomération sphérique du liquide à l'entour; le flux positif traverse alors le voltamètre, au lieu de rester accumulé à sa surface, et la décharge proprement dite se produit alors avec étincelle bruyante, fusion ou volatilisation de l'électrode au pôle négatif.

On peut tirer plusieurs conséquences de ces phénomènes pour l'explication de divers effets de l'électricité atmosphérique.

Il en résulte d'abord que les globules électrisés formés par les vésicules aqueuses des nuages peuvent se produire ou se dissiper sans explosion, et donner ainsi naissance à des lueurs électriques ou a des éclairs sans tonnerre, comme l'on en voit quelquefois au milieu des nuages orageux.

On comprend aussi que des globes électrisés, observés près du sol, peuvent être inoffensifs, dans certaines circonstances, passer près des observateurs sans les foudroyer (1), se poser, comme on l'a vu, sur des fils télégraphiques sans les fondre ni les volatiliser (2): c'est quand le sol est fortement négatif, et que l'électricité négative tient, pour ainsi dire, en respect, à travers l'atmosphère, la positive condensée dans ces globes; mais lorsque la quantité de celle-ci se trouve relativement plus grande, le flux positif se précipite vers le sol, en traversant l'atmosphère, et la décharge proprement dite se produit.

Les expériences précédentes expliquent aussi la production des

(1) et (2) Arago. *Notice sur le tonnerre*, pages 52 et 56.

éclairs à sillon persistant (1) et des éclairs repliés sur eux-mêmes, tels que ceux qui sont produits par les nuées volcaniques.

Le phénomène que j'ai décrit sous le nom de coup de fouet électrique peut rendre compte du bruit du tonnerre, non qu'il y ait décharge, dans ce cas, comme lors de la chute de la foudre; mais cette expérience offre une analyse du bruit qui se produit lors de la cessation de tout effet électrique assez puissant pour avoir préalablement vaporisé ou volatilisé la matière opposée à son passage.

La même série d'expériences explique les divers phénomènes qui accompagnent les *trombes*, le bruissement qu'elles produisent, le brouillard qui se forme autour d'elles, et qu'on a assimilé à celui qui sort d'une chaudière à vapeur, les éclairs silencieux qui les sillonnent, les globes de feu observés quelquefois à leur extrémité, le bouillonnement des eaux quand elles atteignent la surface de la mer; — de sorte que ces météores peuvent être comparés à des électrodes positives de liquide ou de vapeur, desquelles s'échappent, vers le sol ou la mer, les puissants courants électriques des nuées orageuses, et s'ils ne produisent pas de véritables effets foudroyants, c'est que la nuée conductrice les accompagne jusqu'au sol et qu'il n'y a point, dans ce cas, décharge électrique proprement dite, non plus que dans les cas précèdents. La forme conique des trombes pourrait s'expliquer par la tendance de l'électricité positive à se façonner en pointe dans certaines conditions, ainsi que je l'ai montré par des expériences faites en 1860 (2). Quant à leur mouvement giratoire, bien que le flux électrique semble produire par lui-même des effets tourbillonnaires, les actions mécaniques pouvant aussi en rendre compte, on ne saurait affirmer que l'électricité en est la cause ou l'effet, mais elle n'en joue pas moins un rôle très-important dans ces météores; et si le mouvement descendant paraît être le mouvement naturel des trombes, les effets d'aspiration qu'elles ont présentés cependant à un grand nombre d'observateurs, lorsque le cône nuageux atteint la surface du sol ou de la mer, peuvent s'expliquer par la vaporisation que produit le torrent électrique qui s'en échappe, par le vide qui en résulte, et la tendance de toute matière à s'y précipiter à la moindre intermittence.

On reconnaît également dans ces expérienees, malgré l'exiguïté des proportions, les principaux phénomènes des *aurores boréales*,

(1) Du Moncel. *Notice sur le tonnerre et les éclairs*, page 52.

(2) *Bibl. univ. de Genève*, t. VII, p. 332, avril 1860. — Les *Mondes*, t. VI, p. 766.

tels que les arcs lumineux, les demi-couronnes et couronnes à rayons brillants, ou à contours sinueux animés d'un mouvement ondulatoire, le bruissement ou la crépitation, cette effervescence lumineuse que l'on a comparée à une *mer de flammes*, la condensation de vapeurs, et les orages magnétiques qui accompagnent ces grands phénomènes naturels.

La concavité de l'arc lumineux dans le voltamètre, tournée vers le point d'où sort le flux posititif, comparée à celle de l'arc des aurores polaires tournée vers la terre, montre que l'écoulement des courants électriques, amenés de l'équateur par les vents supérieurs, se fait de bas en haut, c'est-à-dire des régions de l'atmosphère où ils viennent aboutir vers des régions plus élevées encore. Ces courants, en se heurtant contre les nuages glacés des pôles, qui correspondent aux particules salines et au verre humide du voltamètre, se transforment en chaleur et en lumière et vaporisent les nuages polaires, qui retombent ensuite condensés sous forme de neiges ou de pluies abondantes (1). Ainsi les aurores polaires ne seraient point dues à des décharges entre l'électricité de l'atmosphère et celle du sol, ce qui aurait d'ailleurs pour résultat de foudroyer continuellement les pôles, mais à la dissémination dans la haute atmosphère, sous forme calorifique et lumineuse, des grandes masses d'électricité provenant de la surface du globe terrestre.

Enfin, s'il est permis d'étendre plus loin les analogies, on retrouve dans les phénomènes précédents, tels que ces globules électriques animés d'un mouvement giratoire, ou ces tourbillons détachés de matière électrisée, lumineux à leur périphérie, une reproduction infiniment petite du mode de formation possible des corps célestes, sphériques ou annulaires, et une image rapide des diverses phases de leur développement jusqu'à leur extinction ou dissipation dans l'espace. On est donc conduit à penser que, dans la première impulsion donnée, ou au nombre des divers mouvements imprimés à la matière éthérée, dans l'œuvre de la création, il faut nécessairement compter, bien que masqué sous les apparences plus frappantes de la chaleur et de la lumière, ce mode particulier de mouvement qu'on appelle l'électricité. »

Nous n'avons pas besoin d'insister sur la nouveauté, l'originalité, la portée de ces brillantes expériences, qui font le plus grand honneur et à leur ingénieux auteur et à la France. = F. MOIGNO.

(1) On sait que l'apparition des aurores boréales est presque toujours accompagnée de grandes chutes de pluie ou de neige.

— *Rhéoscope de M. Girouard pour l'essai des lampes électriques.* — Chaque fois qu'un constructeur a fini une lampe électrique, il doit, avant de la livrer, s'assurer de son bon fonctionnement ; mais alors il ne suffit pas seulement de savoir si la détente fonctionne au moment donné, il faut encore voir comment elle fonctionne.

Pour cela il est nécessaire de faire monter et descendre les charbons, automatiquement, sous l'action directe du courant ; mais afin déviter l'ennui d'installer toute une batterie, l'inventeur se sert d'un petit instrument à résistance variable qui, avec un élément, lui permet de se rendre compte de la marche des régulateurs avec autant de précision qu'avec cinquante.

Un petit tube à expériences porte à sa base une douille de cuivre avec un carré pouvant s'engager dans la pince du charbon inférieur ; le tube est percé au fond d'un trou laissant déborder intérieurement un petit bout de gros fil de platine. Au porte-charbon supérieur se fixe un autre carré portant également un fil de platine de la longueur du tube. Dans celui-ci on verse de l'acool plus ou moins coupé, suivant la résistance que l'on veut obtenir ; abandonnant alors le régulateur à l'action de la pile, les deux fils se rapprochent dabord, puis reculent légèrement pour rester en place jusqu'à ce qu'il se produise un changement naturel ou forcé dans l'intensité du courant.

Cet appareil est, comme on le voit, une modification et une application ingénieuses du rhéostat, pouvant s'appliquer à l'essai de tous les systèmes de régulateurs électriques.

ACADÉMIE DES SCIENCES

(Séance du lundi 19 juillet 1875.)

—

— *Sur le théorème météorologique de* M. Espy, par M. Faye. — « Jamais un courant d'air descendant ne peut donner du froid, « car ce courant s'échaufferait par compression, du moins dans l'état « normal de l'atmosphère. Il ne pourrait donc en résulter de pluie « ni de condensation de vapeur d'eau dans les couches traversées, « mais plutôt quelque chose de semblable à ce qu'on observe dans « les orages de sable de l'Afrique et de l'Asie...... »

Si, outre la vapeur d'eau l'air descendant entraîne avec lui ou reçoit en chemin l'eau réduite à l'état vésiculaire, comme cela a lieu

dans les nuages, le calcul de M. Espy ne signifie absolument rien. L'air ainsi mélangé de particules liquides tendra à se maintenir pendant sa descente à l'état de saturation, et la chaleur acquise par sa compression croissante sera employée à vaporiser les vésicules aqueuses, à raison de 606 à 594 calories par kilogramme d'eau (entre zéro et 50 degrés), sous quelque forme que cette eau liquide se présente. Supposons, uniquement pour fixer les idées, que l'air entraîné dans un courant descendant contienne 2 p. 100 de son poids d'eau vésiculaire, ce qui n'est même pas égal à la quantité d'eau contenue à l'état de simple vapeur dans l'air inférieur à l'état de saturation. Pour vaporiser cette eau, il faudrait 12 calories par kilogramme d'air nébuleux, tandis que la compression de la partie gazeuse calculée ci-dessus n'en produirait elle-même que 12. Les phénomènes précédents se trouveront donc renversés ; l'air supérieur traversera les couches successives en conservant une température inférieure, et il leur empruntera de la chaleur au lieu de leur en céder ; il pourra arriver au sol moins chaud que la dernière couche, absolument saturé et même conservant encore de l'eau vésiculaire.

— *De la suite qu'il serait nécessaire de donner aux recherches expérimentales de plasticodynamique*, par M. DE SAINT-VENANT. — « Une branche nouvelle a été ajoutée, depuis peu, à la mécanique : elle s'occupe des mouvements intérieurs des corps solides à l'état de plasticité. Les premières recherches expérimentales sur ce sujet ont été accueillies avec une grande faveur ; elles ont fait concevoir l'espérance d'arriver à connaître non-seulement les lois qui régissent tout un ordre de phénomènes peu étudiés, mais encore la manière dont s'accomplissent beaucoup de transformations industrielles, telles que le pétrissage, le poussage ou filage et le moulage des pâtes, le laminage, le forgeage, l'étirage, le poinçonnage, l'étampage ou l'emboutissage des métaux, et à déduire de cette connaissance les conditions de la meilleure et de la plus avantageuse production de ces transformations.

On y a entrevu même le perfectionnement possible de l'hydrodynamique et la détermination, regardée par Poncelet comme si désirable, des mouvements, encore ignorés, que prennent les fluides à l'intérieur des vases d'où ils s'écoulent, ainsi que dans les veines qu'ils forment en en sortant.

Or la plasticodynamique, constituée et fondée sur les faits expérimentalement recueillis de 1863 à 1869, est-elle en mesure de fournir ou seulement de promettre les résultats désirés ?

Nullement jusqu'ici, à mon avis, et j'ai la conviction que les expériences nécessaires pour en arriver là sont encore à faire. »

Suit un programme d'expériences que la commission des États-Unis, avec les ressources dont elle dispose, pourra seule remplir.

— *Considérations cliniques et expérimentales sur le système nerveux, sous le rapport de son rôle dans les actes régis par les facultés sensitives, instinctives et intellectuelles, ainsi que dans les actes locomoteurs dits* volontaires, par M. Bouillaud. — *Conclusions :* 1° Le cerveau et le cervelet constituent une double condition absolument nécessaire (mais purement *physiologique* et non *psychologique*) de tous les actes auxquels président les facultés diverses de l'esprit ou de l'intelligence. 2° Comme le cervelet est le siége du principe coordinateur des mouvements de la *marche* et de divers exercices qui s'y rattachent, ainsi le cerveau lui-même, sans préjudice de ses autres usages, est le siége des centres coordinateurs des mouvements nécessaires à l'exécution d'un grand nombre d'actes intellectuels, et de l'acte de la parole en particulier.

— *Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les produits organiques artificiels,* par M. L. Pasteur. — « Tous les pro-
« duits artificiels des laboratoires sont à image superposable. Au
« contraire, la plupart des produits organiques naturels, je pourrais
« dire tous ces produits, si je n'avais à nommer que ceux qui jouent
« un rôle essentiel dans les phénomènes de la vie végétale et ani-
« male, sont dissymétriques, de cette dissymétrie qui fait que leur
« image ne peut leur être superposée. »

Ce passage est extrait d'une leçon sur la dissymétrie moléculaire, que j'ai professée, en 1860, devant la Société chimique de Paris. J'ajoutais :

« On n'a pas encore réalisé la production d'un corps dissymé-
« trique à l'aide de composés qui n'ont pas ce caractère. »

Dans l'introduction de l'ouvrage que M. Schützenberger vient de publier sur les fermentations, l'auteur, après avoir rappelé les passages qui précèdent, leur oppose le fait de la production de l'acide paratartrique au moyen de l'acide succinique inactif du succin ou de l'acide succinique de synthèse directe, et il conclut en ces termes :

« Ainsi tombe la barrière que M. Pasteur avait posée entre les
« produits naturels et artificiels. Cet exemple nous montre combien
« il faut être réservé dans les distinctions que l'on croit pouvoir éta-
« blir entre les réactions chimiques de l'organisme vivant et celles
« du laboratoire. »

Contrairement à ce que pense M. Schützenberger, cette barrière existe toujours. Les propositions que je viens de rappeler sont aussi vraies aujourd'hui qu'en 1860. Non, il n'existe pas dans la science un seul exemple d'un corps inactif qui ait pu être, jusqu'à présent, transformé en un corps actif par les réactions de nos laboratoires.

Transformer *un corps inactif en un autre corps inactif*, qui a la faculté de se résoudre simultanément en un corps droit et en son symétrique, n'est en rien comparable à la possibilité de transformation d'*un corps inactif en un corps actif* simple. C'est là ce qu'on n'a jamais fait; c'est là, au contraire, ce que la nature vivante fait sans cesse sous nos yeux, et telle est la proposition formulée dans les citations précédentes.

— *Observations relatives à la communication de M.* Hirn *du* 23 *juin. Importance de baser la nouvelle théorie de la chaleur sur l'hypothèse de l'état vibratoire des corps.* Note de M. A. Ledieu. — « Nous ne saurions partager l'opinion de notre éminent confrère, quand il proscrit, d'une manière absolue, l'étude de la thermodynamique partant d'une hypothèse déterminée sur la nature de la chaleur.

Non-seulement la supposition de l'état vibratoire de la matière est rationnelle, mais encore elle est la conséquence *forcée* de tout ce qui constitue la science moderne dans ses principales branches: mécanique rationnelle, physique, chimie, etc.

Selon nous, le moment semble venu d'attaquer synthétiquement, dans tout son ensemble, cette belle théorie mécanique de la chaleur, et de la présenter au public industriel comme la conséquence naturelle de l'état vibratoire des corps: c'est le meilleur mode pour frapper l'esprit des ingénieurs par des considérations d'ordre cinématique qui rentrent dans leurs études habituelles. »

— *Note sur la chronologie et la géographie de la peste au Caucase, en Arménie et dans l'Anatolie, dans la première moitié du dix-neuvième siècle,* par J.-D. Tholozan.

1° *Faits qui se rapportent aux provinces du Caucase.* — La peste dura, presque sans interruption, dans les provinces du Caucase pendant plus de dix-huit ans. On l'observa d'abord dans la capitale et presque au centre du pays, puis elle s'étendit dans toutes les directions. Sa propagation la plus rapide, la plus excentrique et la plus persistante fut vers le nord, où il y eut une menace sérieuse d'envahissement pour le centre de la Russie, de 1806 à 1816, et même au delà. A l'est, c'est-à-dire vers les rivages de la mer Cas-

pienne, son extension fut lente et de peu de durée. Au sud et au sud-est, sur la rive droite de l'Araxe et dans le Karabaug, vers la frontière septentrionale de la Perse, il n'y eut pas de cheminement. A l'ouest, au contraire, du côté des pachaliks de Kars, d'Akhaltzick et de Baiazid, il y eut sans doute une série de transmissions de la Géorgie en Turquie, et *vice versa*. Le pays dont je parle fut ainsi le théâtre d'une endémo-épidémie de peste bubonique dont le début remonte au delà des dernières années du siècle passé, et dont la fin se prolonge encore après 1816.

2° *Faits relatifs entre l'Anatolie et l'Arménie.* — Ils sont presque identiques, et nous les omettons.

— *Sur le développement des spinules dans les écailles du* Gobius niger (*Linné*), par M. L. VAILLANT. — *Conclusion.* Chez ces animaux, les spinules et la lamelle se développent d'une manière indépendante, et, si l'on a égard au rapport des parties avec les tissus environnants, les premières appartiennent à l'épiderme, la seconde à la partie profonde des téguments, c'est-à-dire au derme. Secondement, si l'on considère ces organes dans l'ensemble de la classe des poissons, on est conduit à regarder les écailles de ces cténoïdes comme une sorte de type intermédiaire. Chez l'anguille, les rypticus, les grammistes, certains blennioïdes, l'écaille, réduite à la lamelle, est sous-épidermique et privée de spinules. Chez les squales et les raies, les portions dures des téguments ont une tout autre origine; elles sont épidermiques. Il serait donc légitime, chez le gobius et les poissons analogues, de comparer la lamelle à l'écaille profonde de l'anguille, et les spinules libres aux scutelles des plagiostomes.

— *Éléments osculateurs de la comète périodique de d'Arrest*, par MM. VILLARCEAU et LEVEAU. — (Époque : 1869, octobre 13,0; temps moyen de Berlin.)

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon &= 266^\circ.57'.\ 5'',92 \\ \varpi &= 318.41.\ 3,56 \\ \theta &= 146.25.35,64 \\ \varphi &= 15.38.25,96 \end{aligned}\right\} \text{Équinoxe et écliptique moyens de 1870,0.}$$

$$\eta = 39.25.16,35$$

$$n = 540'',280\,76$$

Les éléments ainsi obtenus ne laissent plus entre le calcul et l'observation que les différences d'un petit nombre de secondes.

— *Observation des satellites de Jupiter pendant les oppositions de 1874 et 1875. Détermination de leurs différences d'aspect et de leurs variations d'éclat.* Note de M. FLAMMARION, présentée par M. Faye.

— Ces observations ont été faites à l'aide d'un télescope en verre argenté, de 20 centimètres d'ouverture, et par l'oculaire le plus faible, grossissant environ 100 fois, comportant un champ vaste et lumineux. Comme les différences d'éclat sont souvent faibles, et qu'il importe de n'être influencé par aucune idée préconçue, j'ai noté ces différences sans savoir à quels satellites elles se rapportent, sans chercher leur configuration pour l'heure de l'observation et sans me préoccuper de l'identification.

Conclusion. La nature intrinsèque de ces quatre mondes n'est pas la même, et la surface réfléchissante est bien différente pour chacun d'eux.

Le quatrième satellite est souvent terne et nébuleux. Sa surface est donc moins blanche que le premier et le deuxième. L'éclat de cette surface varie considérablement : ces variations tiennent à des phénomènes atmosphériques.

Comme *dimensions*, l'ordre décroissant a été celui-ci : III, IV, I, II. Parfois le premier a paru plus petit que le deuxième.

Comme *lumière intrinsèque*, à surface égale, nous avons I, II, III, IV. Quelquefois le deuxième a paru un peu plus lumineux que le premier.

Comme *variabilité*, l'ordre décroissant est IV, I, II, III.

— *Note sur le magnétisme. Réponse à une observation de M. Jamin*, par M. J.-M. Gaugain. — Pour déterminer la courbe des intensités magnétiques, je divise le barreau sur lequel j'opère en parties égales, de 1 centimètre par exemple ; je fais marcher un anneau conducteur de l'une des extrémités du barreau à l'autre, en ne lui faisant parcourir à la fois qu'une seule division, et je note la déviation du galvanomètre correspondant à chaque centimètre parcouru ; je trace ensuite la courbe, en prenant pour abscisses les longueurs mesurées sur le barreau, et pour ordonnées les diviations galvanométriques correspondantes. Il n'est pas évident, sans doute, que l'intensité mesurée par la méthode que je viens de rappeler soit proportionnelle à l'intensité magnétique ordinaire mesurée par la méthode des oscillations de Coulomb ; mais j'ai démontré expérimentalement que cette proportionnalité existe tant qu'on laisse de côté les parties du barreau voisines des extrémités, et cette démonstration me paraît suffisante.

— *L'acide oxuvitique et le crésol qui en dérive*. Note de MM. A. Oppenheim et S. Pfaff, présentée par M. Wurtz. — Dans une note précédente, nous avons signalé la formation d'un nouvel acide

$$C^6 H^2 (CH^3, OH, COOH, COOH),$$

l'acide oxuvitique, qui résulte de l'action du chloroforme sur l'éther acétique sodé.

En distillant avec un excès de chaux et par petites portions 800gr d'oxuvitate de baryte et 360gr d'oxuvitate de chaux, nous avons pu en retirer plus de 150gr de crésol pur, que nous avons soumis à une étude appronfondie.

Notre crésol est du *métacrésol*, et la formule de l'acide oxuvitique, donnée comme hypothétique dans notre note précédente, gagne beaucoup de probabilité par cette observation. Dans cette formule, qui nous avait été suggérée d'abord par la formation de notre acide :

```
          COOH   CH³
            \    /
             C — C
            //    \\
      H — C        C — H
            \    /
             C = C
            /     \
         COOH      OH
```

les groupes CH^3 et OH occupent en effet les positions I : 3.

Les deux groupes COOH y occupent donc les places 4 : 6.

— *Sur une combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique.* Note de M. C. Friedel. — Lorsqu'on fait passer dans un récipient entouré d'un mélange réfrigérant un mélange d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique purs et secs, on voit se condenser un liquide incolore, mobile, fumant à l'air, qui passe à la distillation à une température comprise entre — 3 et — 1 degré.

La composition de ce produit est assez variable et ne répond pas à une formule simple : on verra plus bas comment, d'après moi, ce fait doit être compris. Préparé comme il a été dit, bouillant à — 2 degrés, il donne à l'analyse des proportions de chlore variant de 37 à 39 pour 100. Le chiffre 38,33 correspond à la moyenne entre les nombres exigés par les formules

$$C^2H^6O, HCl \quad \text{et} \quad 3C^2H^6O, 2HCl.$$

La densité de vapeur est toujours plus forte que celle qui correspondrait à un simple mélange d'acide chlorhydrique et d'oxyde de méthyle sans condensation. On a pu reconnaître aussi que la densité est variable avec la température et la pression, comme cela a lieu pour un corps à l'état de dissociation partielle, d'après les recherches de MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray.

— *Sur l'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique.* Note de MM. C.-O. Cech et A. Steiner. — L'objet de cette note est la description du composé éthéré qui résulte de l'action du monochloracétate d'éthyle sur le xanthate de potassium. Ce composé prend naissance d'après l'équation suivante, qui montre que, le chlore de l'éther monochloracétique ayant enlevé le potassium du xanthate, ce métal est remplacé par le reste

$$CH^2.CO^2C^2H^5 = CH^2Cl.CO^2C^2H^5 - Cl.$$

La composition répond à la formule $C^7H^{12}O^3S^2$.

— *Sur le dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates de potasse et de soude.* Note de MM. David et Rommier. — L'appareil se compose d'un petit ballon de 55 centimètres cubes environ, sur lequel est ajusté avec un bouchon un condenseur droit, à double tube concentrique, de 30 centimètres environ de longueur et de 2 centimètres de diamètre extérieur; d'une petite éprouvette étroite, graduée en dixièmes de centimètre cube, et de 12 centimètres de longueur; enfin d'un tube recourbé, partant de l'embouchure de l'éprouvette et venant, par son extrémité opposée, tremper dans un verre d'eau.

L'extrémité du tube condensant pénètre d'ailleurs, en se recourbant verticalement, de 6 à 7 centimètres dans l'éprouvette graduée, en passant à travers un bouchon qui sert à la fermer. Ce bouchon est percé de deux trous qui servent à ajuster, d'une part le tube condensant dont nous venons de parler, d'autre part le tube plongeant dans le verre d'eau.

Pour opérer, après avoir déterminé le degré aréométrique (centésimal) de la solution qu'il s'agit de titrer, on introduit dans le petit ballon 20 centimètres cubes de cette liqueur, et l'on y ajoute 6 à 7 grammes d'acide arsénieux finement pulvérisé, c'est-à-dire un excès.

Le ballon étant ajusté sur le reste de l'appareil, on donne l'eau froide au réfrigérant, et l'on commence à chauffer légèrement; bientôt des gouttelettes de sulfure de carbone viennent tomber dans l'éprouvette graduée et se précipitent sous une petite couche d'eau qu'on y a préalablement introduite; quand tout l'acide arsénieux est dissous et que la liqueur n'est plus que légèrement ambrée, on arrête le courant d'eau froide, et en même temps on chauffe un peu plus fort, de façon à distiller 2 ou 3 centimètres cubes d'eau, et à balayer ainsi les gouttelettes de sulfure de carbone qui peuvent rester dans le tube condensant.

A ce moment, l'opération es achevée: il n'y a plus qu'à réunir en une seule et même masse le sulfure de carbone, parfois un peu divisé, qui est contenu dans l'éprouvette graduée, à lire le volume qu'il occupe. En multipliant ce volume par la densité du sulfure de carbone, on obtient le poids de celui-ci, et ce poids, étant comparé à celui des 20 centimètres cubes de sulfocarbonate employé, on a le rapport entre les deux et par conséquent le titre.

Par ce procédé, il faut moins de vingt minutes pour faire l'opération complète, et l'on obtient le résultat exact à moins de $\frac{1}{10}$ de centimètre cube.

Nous avons pu constater ainsi que le titre des sulfocarbonates livrés par l'industrie varie du simple au double, et que ces produits sont, sous le rapport des sels étrangers, très-inégalement purs.

Cependant, si le degré est très-élevé, s'il atteint 44 degrés B., la présomption en faveur de leur pureté et de leur richesse devient très-sérieuse.

Ainsi un sulfocarbonate de potasse pesant 44 degrés B. nous a donné 3^{cc},3 de sulfure de carbone, pour 20 centimètres cubes de liqueur employée, ce qui représente 21 p. 100 de sulfure de carbone ; il n'a rien laissé précipiter par une addition de chlorure de baryum.

Un autre, marquant 39°,5, a donné 16 p. 100 de sulfure, mais un précipité assez abondant par le chlorure de baryum.

Le premier sulfocarbonate, ramené de 44 degrés à 39°,5, a donné encore 19 p. 100 de sulfure.

Enfin un sulfocarbonate de potasse, marquant 25 degrés B., a donné 8,5 p. 100 de sulfure.

Ces résultats indiquent qu'en toutes circonstances il vaut mieux recourir à l'analyse.

— *Sur le mode d'action des piliers du diaphragme.* Note de M. G. Carlet. — *Conclusion :* 1° Les piliers et la voûte du diaphragme se contractent simultanément; 2° les piliers sont des agents directs de l'inspiration.

— *Sur la reproduction des anguilles*, par M. C. Dareste. — L'année dernière, M. Syrski a montré qu'il existe dans certaines anguilles, à la place des organes reproducteurs femelles, des organes ayant une tout autre forme et une tout autre structure. M. Syrski considère ces organes comme étant les organes reproducteurs mâles.

M'étant occupé, l'année dernière, d'une révision de poissons

anguilliformes, j'ai pu constater l'exactitude des faits annoncés par M. Syrski. Dans beaucoup d'individus appartenant à l'espèce de l'*anguilla vulgaris*, il existe, à la place des ovaires, des organes de forme et de structure très-différentes, et qui sont très-probablement les organes mâles. Ils appartiennent tous à cette variété que l'on désigne sous le nom d'*anguille pimperneau*, qui ne remonte pas les rivières et séjourne toujours à leur embouchure.

Ces petites anguilles posséderaient les deux sexes, tandis que les variétés qui remontent les rivières, et qui appartiennent aux variétés dites *latirostles* et *anetirostles*, ne présentent que des individus femelles, mais chez lesquels les œufs n'arrivent point à maturité, et qui, par conséquent, restent toujours stériles.

L'espèce de l'anguille commune présenterait donc une forme sexuée, le *pimperneau*, et des formes stériles.

— *Des éléments morphologiques des feuilles oblongues des monocotylédones*. Note de M. D. Clos. — Il ressort des considérations exposées dans cette note que le mot *phyllode* ne doit plus être appliqué à ces feuilles oblongues des monocotylés, mais qu'il faut le réserver, conformément à la définition qu'en a donnée de Candolle, pour les pétioles dilatés des acacias de la Nouvelle-Hollande et de quelques *oxalis*.

— *Sur une revendication de priorité relative à un fait de géographie botanique*. Note de M. Ch. Contejean. — Dans une note récente, M. Weddell rappelle la division qu'il a faite des lichens en *silicicoles calcifuges*, *calcivores*, *calcicoles*, *omnicoles*.

Or il y a longtemps que M. Parisot a écrit :

« Si les plantes de terrains siliceux, malgré la présence des alcalis, qui existent en plus ou moins grande proportion dans toute espèce de sol, ne se rencontrent pas sur tous les terrains, et principalement sur ceux dans lesquels le calcaire domine, c'est que le carbonate (en solution à l'état de bicarbonate), par sa propriété de former des sels insolubles avec les acides organiques, déplace tout ou partie des alcalis, et modifie ainsi l'action assimilante des plantes. L'assimilation du calcaire n'étant pas entravée par la présence des alcalis, les plantes qui recherchent cette base peuvent se développer sur tous les terrains qui en renferment. »

Il a donc introduit la notion des plantes *calcifuges*. S'il n'a pas créé le mot, il a dit la chose.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE

Association française pour l'avancement des sciences. — Le congrès tenu chaque année par l'Association francaise se réunira à Nantes le19 août prochain, sous la présidence de M. d'Eichthal, président de la compagnie des chemins de fer du Midi : sa durée sera de 8 jours, non compris le temps d'une excursion finale les 27, 28 et 29 août. Cette session comprendra : des séances générales ou de section, dans lesquelles seront traitées et discutées les questions d'actualité dans toutes les branches des sciences ; des conférences publiques; des excursions scientifiques à Saint-Nazaire, Guérande, le Bourg de Batz, Indret, la Basse-Indre, Couëron, etc. ; des visites aux principaux établissements industriels de Nantes. Le programme fort complet, préparé avec le concours empressé du comité local, sous la présidence du maire de Nantes, se terminera par une excursion à Vannes, Gavrinies, Carnac, Loemariaquer, Belle-Ile-en-Mer et Lorient. Pour cette excursion, M. le ministre de la marine a bien voulu permettre de mettre un navire de l'État à la disposition de l'Association.

La municipalité de Nantes prépare d'autre part une série de fêtes diverses qui animeront la ville pendant la durée du congrès, auquel prendront part un grand nombre de savants français et étrangers.

Pour tous les renseignements relatifs au congrès, s'adresser au secrétariat, 76, rue de Rennes, à Paris.

— *Télémètre micrographique de MM. Dallemagne, Triboulet et Dagron.* — Ce charmant instrument est une des merveilles de l'exposition de géographie. Il a pour point de départ la photographie microscopique, dont M. Dagron est presque le créateur. Son but et ses avantages considérables sont : 1° de réduire assez les cartes géographiques pour qu'en campagne on puisse en emporter un grand nombre sous un petit volume ; 2° de permettre de faire avec une facilité extrême tous les changements voulus sur les cartes déjà faites, d'y ajouter les nouvelles, etc., en ce sens qu'il suffit de faire les changements à la plume sur la carte, et de faire un nouveau cliché

photo-microscopique ; 3° de se procurer du jour au lendemain, par un tirage prompt et facile, un grand nombre de cartes avec un seul original ; 4° à l'aide de dispositions optiques très-simples, d'obtenir un grossissement voulu ; 5° de donner les distances des lieux en mètres, au moyen d'une échelle concentrique tracée sur verre transparent ; 6° d'éclairer assez la carte avec le plus petit filet de lumière, le feu de son cigare, la flamme d'une allumette chimique, un rayon de lune, pour pouvoir lire la carte pendant les reconnaissances de nuit ; 7° de pouvoir lire en campagne les dépêches photo-microscopiques ; 8° de pouvoir obtenir sur place des agrandissements à toutes les échelles d'une carte donnée ; 9° de permettre de dessiner la carte du lieu où l'on se trouve à l'aide de la chambre claire.

On voit tout ce que procure un appareil qui n'occupe pas un mètre carré ; qui, fermé, n'est qu'un simple portefeuille de poche ou de giberne, toujours prêt à être installé sur son pied. Il comprend le microscope grossissant ; les cartes réduites photo-micrographiquement de 72 centimètres de longueur sur 50 centimètres de largeur, d'une surface de 35 centimètres carrés, sur verre, sur mica, sur pelliculé de collodion, encadrées dans un châssis ou porte-objet à queue ; une échelle indépendante de la carte et qui la recouvre, formée de traits concentriques tracés sur verre, la distance entre deux cercles consécutifs représentant un kilomètre ou cinq cent mètres ; un miroir, ou glace étamée, placé en arrière et qui renvoie sur l'échelle et la carte les rayons qu'il reçoit ; enfin, une chambre obscure ou soufflet-photographique avec tous les accessoires nécessaires pour faire un cliché. Pour trouver la distance d'un lieu quelconque, on passe la carte dans le porte-objet, on place le lieu de l'observation au centre de l'échelle, et l'on compte le nombre d'intervalles ou de portions d'intervalle de cercles concentriques qui séparent ce centre du lieu cherché.

Examiné avec beaucoup d'attention et essayé dans la pratique pour la pose, par exemple, d'une ligne télégraphique, ce merveilleux petit instrument a donné des résultats excellents. Nous ne doutons pas qu'il ne soit universellement adopté, et qu'il n'arrive à porter un jour le nom de Télémètre micrographique international.

F. MOIGNO.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 30 *juillet au* 6 *août* 1875. — Variole, 6 ; rougeole, 18 ; scarlatine, 6 ; fièvre typhoïde, 11 ; érysipèle, 6 ; bronchite aiguë, 22 ;

pneumonie, 35 ; dyssenterie, » ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 47; choléra, » ; angine couenneuse, 10; croup, 16; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 275; affections chroniques, 352, dont 144 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 32; causes accidentelles, 23; total : 865 décès contre 807 la semaine précédente.

— Le tabac et l'absinthe, leur influence sur la santé publique, sur l'ordre moral et social, par le docteur Paul Jolly, membre de l'Académie de médecine. Un volume in-18. Paris, 1875. Librairie J.-B. Baillière et fils. — Oui, certainement, il faut encourager les jeunes, les exciter, les récompenser de leurs méritants travaux; mais aussi il faut remercier les anciens qui, loin de prendre le repos si bien mérité par leurs utiles labeurs, consacrent leurs derniers efforts à la propagation du bien, à la vulgarisation du bon. Tel est parmi nous le respectable M. le docteur Jolly, qui, après avoir contribué de la manière la plus efficace à la fondation d'une des Sociétés les plus méritantes, l'*Association française contre l'abus du tabac et des boissons alcooliques*, vient de publier un excellent petit livre où, sous une forme littéraire des plus attrayantes, il expose et décrit les ravages du tabac et de l'absinthe.

Je ne me livrerai pas à une froide et sèche analyse de ce joli petit volume; je ferai mieux, je citerai quelques fragments, afin de donner l'envie de le lire tout entier.

L'auteur rappelle la puissance toxique du tabac : « Ce qui aurait dû suffire pour témoigner de l'action éminemment délétère du tabac, c'est que, durant des siècles, il ne servit qu'à la destruction des serpents chez les peuples sauvages; c'est que tous les animaux, sans exception, le repoussent instinctivement comme un redoutable poison. On sait même qu'aucun d'eux ne résiste à ses effets vénéneux, et qu'il suffit des plus faibles doses de son principe actif (la nicotine) pour les frapper de mort instantanée; l'expérience la plus vulgaire, aussi bien que la physiologie expérimentale, n'a pu laisser aucun doute à ce sujet.

« Les plantes mêmes ne peuvent vivre dans les milieux que le voisinage du tabac infecte de ses émanations; toutes s'y flétrissent rapidement, toutes y meurent d'un véritable empoisonnement, et quand toute la nature vivante se révolte pour ainsi dire contre le tabac, l'homme seul se condamne volontairement à son usage, et lui seul en affronte tous les dangers. »

Bien souvent je me suis fait un pareil raisonnement en aspergeant d'une décoction de tabac mes rosiers affectés du *blanc*, ou

mes pêchers malades de la cochenille. Et M. Jolly fait remarquer avec justesse que les consommateurs de tabac ne peuvent pas prétexter de leur ignorance des effets toxiques du tabac, car il n'en est pas un qui « n'ait pas subi, dès les premières aspirations de la pipe ou du cigare, des effets immédiats d'intoxication, des vertiges, des nausées, des vomissements, de défaillances musculaires, des lipothymies, des syncopes plus ou moins graves, pouvant même devenir mortelles, ainsi qu'il en a été cité des exemples. »

Dans le paragraphe intitulé : *Funeste alliance du tabac et de l'alcool dans leur commune influence sur le sort physique et moral de l'individu, de la famille et de la société*, je trouve ce curieux passage :

« Poison du corps et de l'esprit, poison de l'âme et de l'intelligence, il faut bien le dire, le tabac a su flétrir également l'homme physique, l'homme moral, l'homme intellectuel, l'homme social, et, ce qui a pu être encore bien démontré, il le flétrit tout à la fois dans son individualité, dans son espèce et jusque dans sa race.

« Une femme (?) d'un esprit fin, répondant aux vœux d'émancipation de son sexe, a pu dire un jour, dans un langage de sanglante critique contre sa coupable faiblesse envers les fumeurs :

« Patience, Mesdames! patience! Les hommes vous préparent « merveilleusement le sort auquel vous aspirez. Ces messieurs, « abrutis de plus en plus par l'usage immodéré du tabac, ne « seront bientôt plus en état de s'occuper sérieusement des affaires « publiques, ni même de leurs intérêts de famille. Encouragez-« les dans leur stupéfiante distraction, donnez-leur vous-mêmes « des cigares bien piquants, bien chargés de nicotine ; c'est le « moyen de hâter l'heure de votre émancipation et de vous « assurer le triomphe de votre cause, de vous conquérir des « droits politiques, et de vous ouvrir même toutes les carrières « diplomatiques. »

Je m'en étais toujours douté : cette singulière condescendance des dames pour le cigare, leur tolérance, que d'aucuns traitaient d'inintelligente, pour les fumeurs, et cela au mépris des plus anciennes et des meilleures traditions et habitudes de politesse, de bon goût, de bonne éducation, tout cela n'était et n'est encore qu'une conspiration féminine en faveur du droit du beau sexe au gouvernement de ce monde. Seulement, il y a une petite objection,

Madame : c'est que beaucoup de femmes fument aujourd'hui, non-seulement en Hollande, où c'est la coutume générale des femmes, non-seulement en Normandie, où les femmes, coiffées comme les hommes du bonnet de coton, fument la pipe comme les hommes, mais encore à Paris, où l'usage de la cigarette et du cigare, confiné d'abord dans les boudoirs du demi-monde, a pénétré dans d'aristocratiques salons des dames du *high life*.

Cher Monsieur Jolly, informez-vous, et vous ferez à cet égard de singulières découvertes qui vous fourniront matière à un nouveau chapitre de la deuxième édition de votre excellent livre.

Excellent, je ne m'en dédis pas, parce qu'il saisit et pénètre. Je voudrais pouvoir citer les remarquables paragraphes intitulés : *Pourquoi fume-t-on ? Pourquoi boit-on ?* On fume d'abord par imitation, et puis par tyrannie de l'habitude. On boit parce qu'on fume, et que les fumeurs ont la bouche sèche et altérée.

Du tableau moral de l'*ivresse nicotique et alcoolique*, tracé de main de maître par M. Jolly, j'extrais ces quelques lignes :

« Sans le vin, disait, il y a plus d'un siècle, le philosophe de « Genève, sans le vin, sans les boissons enivrantes, il n'y aurait probablement ni guerre ni procès. » « Et que n'eût-il pas dit en présence de toutes nos ivresses, de toutes nos folies contemporaines ? Ce qui est du moins certain, c'est que, sans la double ivresse alcoolique et nicotique, sans l'exaltation toute fébrile, toute frénétique qui l'accompagne, aucun peuple du monde n'aurait pu commettre les cyniques attentats, les horribles saturnales dont nous avons été témoins; car, si pour les concevoir il fallait tout le génie des enfers, il fallait, pour les accomplir, toutes les fureurs, toute la rage de l'ivresse. »

M. Jolly a rajeuni par une forme attrayante les deux historiques qu'il a consacrés au tabac et à l'alcool.

Voici comment M. Jolly classe les variétés de tabac, suivant la proportion de nicotine qu'ils contiennent, d'après le meilleures et les plus récentes analyses :

Tabacs	du Levant	0,00 %	Tabacs	d'Alsace	3,81 %
—	de Grèce	0,00	—	du Pas-de-Calais	4,96
—	de Hongrie	0,00	—	de Kentucky	6,09
—	des Arabes	2,00	—	d'Ille-et-Vilaine	6,20
—	du Brésil	2,00	—	du Nord	6,58
—	de la Havane	2,00	—	de Virginie	6,87
—	du Paraguay	2,00	—	de Lot-et-Garonne	7,34
—	du Maryland	2,29	—	du Lot	7,36

Que le lecteur fasse son profit de ces analyses.

M. Jolly cite, sans le garantir, le dénombrement fait par un savant anglais, James Johnston, des diverses substances affectées à l'usage de fumer. « D'après ses calculs, que nous ne prétendons nullement garantir, 800 millions d'hommes, dans la population de l'univers, fument les diverses sortes de tabac ; 400,000, l'opium et ses composés ; 300,000, le cannabis et le haschich ; 100,000, le bétel ; 20,000, la coca.

Veut-on connaître la progression du revenu que le monopole du tabac procure à l'État ? M. Jolly va nous l'apprendre :

« En 1832, l'impôt fiscal du tabac ne rapportait encore au Trésor que 28 millions, chiffre resté presque invariable depuis 1792, les deux tiers étant attribués au tabac à priser, et le tiers au tabac à fumer.

« En 1842, le tabac donnait déjà un revenu annuel de 80 millions, dont le tiers seulement en tabac à priser et les deux tiers en tabac à fumer.

« En 1852, le revenu du tabac s'élevait à près de 120 millions, dont le quart au plus pour le tabac à priser, les trois quarts environ pour le tabac à fumer.

« En 1862, le chiffre du revenu du tabac a pu s'élever à 180 millions, dont le cinquième à peine pour le tabac à priser, le reste pour le tabac à fumer.

« En 1863, il arrivait au chiffre brut de 216 millions, réprésentant un sixieme seulement pour le tabac à priser, le reste pour le tabac à fumer.

« En 1873, la consommation a pu s'élever a 240 millions de revenu fiscal, et l'on s'attend à une augmentation pour 1875. »

Ce petit livre est rempli de détails économiques, statistiques et scientifiques dans lesquels je regrette vivement de ne pouvoir suivre l'auteur. Le procès qu'il fait a l'alcool est tout aussi fondé et moitivé que celui qu'il fait au tabac.

M. Jolly a voulu prouver, et il a réussi, qu'il n'est étranger à aucune des études et des recherches auxquelles a donné lieu, dans ces derniers temps surtout, l'empoisonnement par le tabac et par l'alcool. Aussi, la lecture de ce petit volume est-elle fort intéressante. M. Jolly y a indiqué avec clairvoyance tous les points de vue sous lesquels cette double question peut être envisagée, et résumé avec clarté toutes les considérations que le sujet comporte sous les rapports scientifique et médical, économique et moral, le tout relié par une philosophie noble et élevée, et rehaussé par une forme distinguée et souvent éloquente. (*Union médicale.*) A. L.

Chronique de la météorologie. — Le R. P. Denza vient de publier sous ce titre : *Le commodore Maury et la correspondance italienne des Alpes et des Apennins italiens*, une très-belle brochure gr. in-8 de 84 pages avec tableaux : nous lui empruntons sa dédicace.

Aux observateurs des stations météorologiques de la correspondance italienne alpino-apennine. — « Excellents collègues, permettez-moi de venir, avec la présente publication, satisfaire au désir que j'ai depuis longtemps de vous offrir un faible mais sincère témoignage d'affection et de reconnaissance pour la coopération incessante et intelligente que vous apportez avec un très-louable intérêt à notre correspondance météorologique, correspondance qui, avec des moyens très-modestes, mais avec une vigoureuse énergie, a pour but unique de se rendre utile au pays, en cherchant d'une manière assidue et avec soin tout ce qui peut amener à en établir la vraie climatologie sur des bases solides et sûres, principalement dans les régions les plus difficiles et les plus importantes, situées près des montagnes qui l'environnent et le partagent. Votre travail patient et spontané a excité et excite encore l'admiration de tous ceux qui ont à cœur le vrai progrès des connaissances météorologiques et le plus grand accroissement des bonnes études en Italie, et encore beaucoup plus au dehors. Je n'ai jamais manqué dans le passé, et je ne manquerai pas dans la suite, de faire remarquer à ceux qui s'y intéressent le plus tout ce que vous faites à l'avantage de cette science à la fois ancienne et nouvelle, parce que j'ai toujours cru que c'était pour moi un devoir de reconnaissance et de justice.

C'est dans cette intention que, dans la dernière occasion solennelle qui s'est présentée favorable à moi, je me suis appliqué à retracer, devant une assemblée très-cultivée de personnes venues de toutes les parties de l'Italie, une histoire courte mais exacte de notre service météorologique, exposant en peu de mots par quel moyen il s'est formé, avec quelles ressources il a marché jusqu'ici, il marche et se soutient à présent, à quel but il tend et par quels moyens il s'applique à l'atteindre.

Maintenant c'est justement ce travail quel qu'il soit que, pensant que vous voudriez bien l'agréer, j'avais, il y a quelques mois, l'intention de vous offrir. Des circonstances multiples, qu'il est inutile de rappeler ici, m'en ont empêché jusqu'à présent, mais je n'ai pas renoncé à mon ancienne résolution ; et maintenant que toutes les difficultés sont levées, je me suis appliqué sans retard à la mettre à exécution.

C'est pourquoi, pour compenser ce grave retard, j'ai imagine de joindre à cette relation une autre chose qui vous sera peut-être encore plus agréable; car je sais, j'en ai la preuve, que non-seulement vous cultivez avec passion les études météorologiques, mais que vous êtes de fervents admirateurs de ceux qui, de quelque manière que ce soit, travaillent à leur développement et à leur progrès.

Dans l'année même où je disais ces paroles, un très-grand malheur frappa la science de la météorologie; elle perdit son patron le plus ardent, celui qui lui communiqua une vie nouvelle et une impulsion extraordinaire : je veux parler du commodore Matthieu Fontaine-Maury, que j'ai rappelé à votre mémoire plusieurs fois dans mes discours et mes travaux. C'est lui qui a su proposer au premier congrès international de statistique, tenu à Bruxelles en 1853, ce système admirable des observations météorologiques qui a été adopté par tous les États, et qui a procuré de si grands avantages à la navigation et au commerce. Et c'est lui qui plus tard s'est appliqué de toute manière à obtenir les mêmes résultats pour l'agriculture et qui, dans le huitième congrès de statistique, réuni à Saint-Pétersbourg en 1873, faisait une proposition semblable pour qu'on fît à l'agriculture l'application d'un système bien entendu d'observations météorologiques : proposition qui fut accueillie à l'unanimité par cette assemblée, et recommandée par elle aux gouvernements, comme je l'ai fait remarquer dans un de mes derniers discours sur la météorologie. Je commençais à m'entretenir avec lui par lettres sur les travaux de notre correspondance météorologique, afin que ces travaux, qui tendent au même but, c'est-à-dire à améliorer les intérêts agricoles de notre pays, devinssent conformes à ses vastes projets; et il nous aurait certainement été d'un grand secours par ses conseils, si la mort ne l'avait ravi si promptement à la science.

Cependant un si grand homme, très-connu ailleurs, l'était peu chez nous, je ne dis pas des savants (dont quelques-uns, et d'une manière toute particulière le P. A. Secchi, à Rome, se sont déjà depuis quelque temps appliqués à répandre en Italie les notions de ses travaux les plus importants), mais du commun des Italiens, et peut-être encore maintenant beaucoup en ignorent les mérites les plus élevés. C'est pourquoi je crois vous faire une chose très-agréable, excellents collègues, en donnant, avant l'histoire de nos stations météorologiques, quelques nouvelles sur cet homme extraordinaire, qui est regardé comme un des pères de la météorologie moderne, et qui doit être pris pour guide par ceux qui ont cette

science à cœur. Car, en apprenant seulement d'une manière superficielle avec quelle énergie surhumaine Maury entreprenait et poursuivait toute étude et toute recherche se rapportant à la physique de la mer et de l'atmosphère, et en admirant la foi très-grande qu'il avait dans l'avenir de cette science, vous ne pourrez manquer d'en retirer un encouragement à continuer avec un zèle plus ardent votre pénible travail, et vous vous convaincrez de plus en plus du grand tort de ceux qui méprisent la météorologie et ceux qui la cultivent.

Après cela vous comprendrez facilement la raison du titre que j'ai donné à cette publication, que je diviserai en trois parties. La *première partie* sera un hommage à la mémoire vénérée de Maury. Dans cette partie, je donnerai une courte notice sur sa vie et sur sa mort; j'y ajouterai tout ce qu'ont fait en l'honneur de l'illustre défunt ceux qui sont en Italie à la tête des études astronomiques et météorologiques, ce qui sera pour vous tous un exemple et un aiguillon pour en mieux apprécier les mérites insignes.

Dans la *seconde partie*, je continue la courte exposition sur l'organisation et les travaux de notre correspondance météorologique privée. Pour les raisons que je dirai après, mes paroles sont précédées de celles que le savant et énergique comm. Luigi Torelli, sénateur du royaume, a prononcées dans la même occasion. Ces deux discours sont suivis d'un *Appendice* dans lequel sont données pour chaque station de notre correspondance quelques notions plus précises qui ne pouvaient pas être contenues dans mon discours, et sont ajoutées quelques indications sur ce qui s'est fait pendant l'année 1874 pour compléter tout ce qui est dit dans le discours, qui ne va pas plus loin que 1873.

Dans la *troisième partie*, comme exemple de tout ce qu'on observe dans nos stations alpines, je donne un court résumé des principales observations météorologiques qui y ont été faites pendant l'année météorique 1872-73.

Voilà, mes très-chers collègues et amis, tout ce que je vous offre. J'ai la confiance que le retard tout à fait involontaire de cette publication n'effacera pas le mérite de mon œuvre, et ne diminuera pas la bienveillance avec laquelle vous l'accueillerez. Et je me tiendrai pour récompensé surabondamment si ce travail, quel qu'il soit, contribue à rendre encore plus forts les liens d'amitié réciproque qui jusqu'ici nous ont tenus toujours unis et d'accord pour atteindre le but vers lequel tendent tous nos efforts, tout notre travail : le plus grand bien de notre patrie, et la gloire de Celui à

qui obéissent le feu et la grêle, les glaces et les neiges, les vents et les orages.

De l'observatoire de Moncalieri,
Décembre 1874. Votre très-affectionné,
P.-F. Denza. »

Chronique de l'enseignement.—*Pressant avis adressé aux candidats bacheliers, instituteurs, agents voyers, élèves des écoles du gouvernement.* — Tous les programmes comprennent la géométrie abstraite ou classique, la seule enseignée, car on n'en connaît pas d'autre depuis Euclide.

Certains théorèmes sont tellement inassimilables par l'élève, et non moins ennuyeux pour l'examinateur qui les entend développer, que c'est une double bonne fortune quand l'examiné présente une démonstration moins diffuse, plus concrète, au moyen de figures simples.

Prenons pour exemple le carré de *l'hypoténuse.*

Voici deux carrés égaux construits sur la somme de deux côtés du triangle rectangle donné.

Ce triangle est reproduit quatre fois dans les deux carrés, mais avec des dispositions différentes.

Dans la figure à gauche ils sont aux quatre angles du carré, et les quatre hypoténuses égales forment un grand carré inscrit, puisque les 4 côtés sont égaux et les 4 angles égaux, comme étant les suppléments des deux angles aigus du triangle donné.

La figure à droite montre les triangles accouplés deux à deux, formant deux rectangles égaux avec un sommet commun, puis laissant pour vide deux carrés, un *petit* et un *moyen.* Il est rigoureusement vrai qu'ils sont équivalents au *grand carré* inscrit dans la figure à gauche ; donc

grand carré = moyen carré + petit carré.

Toute la *tachymétrie,* nouvelle géométrie concrète, est dans cet esprit; elle conserve l'effort salutaire de la raison, mais elle supprime l'épais brouillard déductif qui, dans la géométrie classique, dissimule le but aux intelligences les plus ouvertes (*Rapport sur l'exposition de Vienne.*)

C'est pourquoi l'on a dit que le rendement net de la géométrie classique dans nos lycées n'était guère que de 5 à 10 p. 100, comme pour la betterave sucrière. — Aussi les écoles industrielles adoptent avec empressement la tachymétrie dès qu'elle se présente ; et le ministre de l'agriculture et du commerce réserve, chaque année,

une allocation pour favoriser la propagation de cette *géométrie vivante.*

Nous disons aux jeunes candidats, futurs instituteurs, officiers, magistrats, orateurs : Consacrez quelques heures de vos jours de congé à lire les trois opuscules explicatifs, puis enseignez la tachymétrie à un enfant au moyen des deux boîtes du petit outillage (le tout chez Paul Dupont et Dentu, prix : 10 francs), de cette manière vous vous en pénétrerez et serez munis d'un précieux lest le jour de l'examen.

Objections. Mais certains examinateurs pourraient être mécontents et croire tout d'abord que la nouvelle méthode perd en solidité ce qu'elle gagne en spontanéité.

Rassurez-vous. Il est de notériété que la *tachymétrie* est enseignée depuis plusieurs années dans la plupart des grandes écoles de Paris par des anciens élèves de l'École polytechnique, ce qui est une confirmation de la valeur scientifique de la méthode.

Voici un *jugement officieux,* mais consolidé d'ailleurs par le bon sens, ce qui lui donne la force d'un jugement souverain.

J'ai voyagé l'autre jour dans un wagon où se trouvaient réunis : un préfet, un conseiller général, un président de chambre de commerce, un magistrat, un officier de la Légion d'honneur, un membre du conseil supérieur de l'instruction publique.

Il a été fait un cours complet de *tachymétrie* pendant deux heures. — Félicitations cordiales de tous les voyageurs. — Puis la question pratique se pose d'elle-même :

La méthode étant d'absolue rigueur, un candidat a évidemment le droit de la présenter aux examens.

Le membre du conseil ajoute :

« Puisque tout candidat peut produire une démonstration de son « invention propre, à plus forte raison serait-il admis à présenter « la méthode tachymétrique, déjà connue dans plusieurs écoles « civiles et militaires, et qui jouit d'une légitime notoriété. »

Ainsi, jeunes candidats, par quelques heures de récréation employées à *l'inoubliable tachymétrie,* vous prenez vos sûretés contre la trop fugitive science classique, que l'on ne peut se flatter de posséder, dit le proverbe, avant de l'avoir oubliée sept fois !

Chronique agricole. — *Les abreuvoirs.* — Depuis longtemps on s'occupe dans certaines villes de procurer aux habitants une eau qui puisse figurer sur la table sans *empoisonner* les convives.

Certes, c'est une chose excellente dont on ne saurait trop remercier les municipalités ; mais ce qui me fait de la peine, c'est de voir le liquide que l'on offre à nos malheureux serviteurs à quatre pattes. J'habite Saint-Denis, ville je dirai presque favorisée par la qualité de l'eau ; ceux qui aiment cette boisson en trouvent dans presque tous les quartiers d'excellente qui leur est fournie par de nombreux puits artésiens (celle des puits ordinaires n'étant pas potable par suite de l'excès de sulfate de chaux qu'elle renferme). Si parfois je sors vers le soir pour respirer l'air frais, je suis surpris tout à coup de l'odeur infecte qui se répand dans certains endroits : ce sont les abreuvoirs, sortes de soupiraux établis dans la voûte d'une rivière souterraine roulant à flots une masse noire infecte auprès de laquelle le liquide de certains égouts passerait pour de l'eau claire.

C'est là qu'après la journée on amène les animaux se rafraîchir. Si vous les voyiez ces pauvres bêtes ! Elles trempent leurs lèvres dans cette vase liquide, puis secouent la tête en éternuant, signe du dégoût qu'elles éprouvent, dégoût qui chez nous se traduit également par des nausées et même quelquefois, chez certaines personnes, d'une façon plus manifeste encore. Mais que voulez-vous? ces pauvres bêtes ont plus d'esprit que ceux qui éprouvent si facilement des haut-le-corps à la vue d'une chose qui n'est pas de leur goût ; elles savent fort bien que, ne buvant pas pour rafraîchir leurs entrailles desséchées, elles seront forcées de rentrer à l'écurie et d'attendre ainsi jusqu'au lendemain.

L'homme, qui sait si bien dépenser son argent et son esprit à satisfaire *les caprices de certains êtres* moins dignes de compassion, ferait mieux de reporter un peu de cette affection sur de pauvres animaux qui vraiment en sont plus dignes, car au moins ils travaillent utilement au soulagement de l'humanité.

Savez-vous la réponse qui m'a souvent été faite lorsque je demandais à des gens pourquoi au lieu d'eau claire ils en donnaient de bourbeuse à leurs animaux ? Eh bien, la voici : *On n'engraisse pas les cochons avec de l'eau claire.* J'admets fort bien que ce n'est point l'eau claire qui engraisse, et je suis le premier à conseiller de ne pas jeter les eaux grasses contenant les restes végétaux et animaux de nos repas ; mais ce que je n'admets pas, c'est qu'au lieu de débris de viande et de légumes, on serve aux animaux de la vase souvent formée de substances toxiques, comme cela a lieu dans les pays de fabrique. Pourquoi donc ces messieurs, qui commentent si bien les proverbes à leur façon, ne vont-ils pas le soir, au lieu d'un potage

peu nutritif, prendre dans la rivière quelques cuillerées de cette abondante bouillie qu'ils savent si bien offrir à leurs serviteurs? Ils pourraient au moins parler en connaissance de cause! Malheureusement ce n'est pas seulement à Saint-Denis que les choses se passent ainsi : dans bien des villes et des campagnes, l'eau croupie, le purin et les déjections liquides de toute sorte sont quelquefois les seuls moyens qui sont offerts aux animaux domestiques pour se rafraîchir. Sous l'influence toxique de cette alimentation, les bestiaux ne tardent pas à devenir malades; la tristesse, une sorte d'anéantissement, des affections de la peau et des intestins ainsi qu'une fièvre lente particulière sont les conséquences inévitables de ce régime. Il y a beaucoup de personnes qui, s'appuyant sur le nombre relativement faible des morts subites ainsi causées, veulent soutenir, par des arguments absurdes une pratique détestable : à ceux-là je répondrai que, soumis à une influence délétère, il en est des animaux comme des ouvriers de certaines fabriques : après avoir perdu leur vigueur physique et morale, ils périssent prématurément.

Ne vaudrait-il pas mieux, au lieu de perdre inutilement l'excès de l'eau qui s'écoule des bornes-fontaines, le diriger par une simple rigole dans une espèce d'excavation dont le trop-plein s'écoulerait dans les égouts? De cette façon on aurait un abreuvoir d'eau courante qui serait aux animaux ce que les fontaines du charitable Wallace sont à l'humanité. Qui sait si les bêtes, dans leur esprit, n'en seraient pas satisfaites?

Émile Girouard.

Chronique forestière. — *La vanilline.* — Nous avons annoncé déjà, dans une de nos livraisons de 1874, que MM. Tiemann et Hermann avaient trouvé le moyen d'extraire de la séve du pin de la vanilline exactement semblable à celle qu'on obtient du traitement des gousses de vanille. Ce produit précieux, qui trouve un emploi assuré dans la confiserie et la parfumerie, existe non-seulement dans la séve du pin sylvestre, mais aussi dans celle du sapin pectiné, de l'épicéa, et probablement de tous les conifères.

Pour obenir la vanilline on recueille, à l'aide de raclettes, la séve qui lubréfie le tronc et l'intérieur de l'écorce des conifères récemment abattus. La substance à moitié fluide que produit cette opération est éminemment fermentescible. Aussi, pour la conserver pendant le temps nécessaire pour lui faire subir les traitements ultérieurs qui doivent la transformer en *coniférine* d'abord, puis plus tard en *vanilline*, faut-il la soumettre à une ébullition de

quelques minutes qui coagule les matières albumineuses. La séve ainsi bouillie peut être expédiée au loin dans des barils ou des bidons en fer-blanc.

Le prix de la vanilline est assez élevé pour couvrir, et au delà, les frais de main-d'œuvre qu'exige la récolte de la séve. Un chimiste distingué fait en ce moment dans une de nos sapinières des essais pour se rendre compte des moyens pratiques d'obtenir la quantité de séve suffisante pour faire de ce produit l'objet d'une exploitation industrielle.

Quelques femmes, armées de couteaux de table à lame arrondie, raclent les sapins abattus et préalablement écorcés. Elles recueillent la séve dans de petits seaux en fer-blanc, dont le contenu est versé dans une marmite en fer battu. Quand la marmite est suffisamment remplie, on la fait chauffer au feu avec des bûcherons de la coupe ; le liquide est ensuite versé dans un baril qu'on expédie à Paris, où il est soumis à des traitements chimiques.

Nous tiendrons nos lecteurs au courant des progrès de cette industrie naissante, et nous demanderons peut-être bientôt à ceux d'entre eux qui régissent les forêts résineuses leur concours actif pour faciliter au chimiste qui tente de l'introduire en France l'établissement d'ateliers de récolte de la séve dans les coupes en exploitation. Comme les résineux sont presque partout écorcés au moment de l'abatage, la récolte de la séve peut se faire sans rien changer aux pratiques habituelles. Les adjudicataires de coupes ne verront sans doute aucun inconvénient à livrer les arbres abattus aux ouvrières, qui les écorceront pour recueillir la séve.

(*Annales forestières.*)

Chronique de physique. — La combustibilité du fer est un fait bien connu; mais un expérimentateur de Berlin a démontré ce phénomène d'une manière qui lui est propre. Il prend un barreau aimanté d'une certaine force, et il verse de la limaille de fer sur l'un de ses pôles. Les grains de la limaille se disposent suivant les lignes de force, et quoiqu'ils paraissent très-serrés, il n'y en a pas deux qui soient parallèles, et par conséquent une certaine quantité d'air y est renfermée comme dans une éponge. La flamme d'une lampe ordinaire à esprit-de-vin ou d'un bec de gaz met facilement en ignition le fer finement divisé, et il continue à brûler avec un brillant éclat pendant un temps considérable, la combustion étant en apparence aussi naturelle et aussi facile que celle d'une substance ordinaire. Si l'expérimentateur tient l'aimant à une certaine hauteur et qu'il le balance pendant que la

combustion a lieu, il se produit, dit-on, une magnifique pluie de feu. (*Iron*, 30 janvier 1874.)

Chronique horticole.—*La propagation du céleri.*—Le céleri est une plante naturelle de la Norvége et de la Suède, où elle croît sur les bords des marais. Elle est rarement cultivée comme elle doit l'être ; de là les échantillons rabougris qui paraissent sur nos marchés. Il faut d'abord creuser une tranchée profonde, au fond de laquelle on mettra une couche de branches de bois de six pouces d'épaisseur, et à une extrémité ou aux deux extrémités de la tranchée on dressera un ou deux tuyaux de drainage. On recouvrira alors les branches de bois d'environ un pied de riche terreau, où devront être plantés en rang les plants de céleri à environ cinq pouces l'un de l'autre. Ils devront être maintenus bien arrosés ; l'eau leur sera fournie par les tuyaux de drainage, de telle sorte qu'en traversant la couche de branches qui sert de conduit, l'eau arrive aux racines des plants. En buttant, il faut être exercé à bien tenir ensemble à la main les tiges de la plante, de manière qu'il ne puisse s'introduire de terreau entre elles. Il faut butter assez souvent pour maintenir le terreau presque au niveau des feuilles des tiges extérieures. Si l'on observe bien ces règles, la plante peut acquérir au moins quatre pieds de longueur, et cela sans que son bon goût soit altéré, ce que l'on remarque ordinairement dans les végétaux et les fruits qui ont eu une croissance exagérée.

(*Scientific american*, 5 juin 1875.)

CINÉMATIQUE.

Transformation du mouvement circulaire en mouvement rectiligne, par M. J.-J. Sylvester (1). (*Lectures faites à l'Institution royale de Londres.*) — « Nous nous occuperons surtout ici de la découverte d'un mouvement parfaitement rectiligne, — c'est-à-dire d'une manière de produire le mouvement en ligne droite par un système de tiges liées entre elles, sans le secours de rainures, de rouages ou d'autres guides que des centres fixes, et des articulations reliant des tiges rigides. Cette découverte importante est due à M. Peaucellier, officier du génie de l'armée française (1); elle fut publiée par lui pour la première fois, sous forme de

(1) A l'époque de sa découverte, M. Peaucellier était lieutenant du génie, officier d'ordonnance du maréchal Niel ; il est actuellement colonel et commande la forteresse de Toul. On semblait ne pas s'être aperçu en France qu'une idée de génie 'avait conduit à résoudre un problème au-dessus des forces des Watt et des Tchebi-

de question, dans les *Annales de mathématiques* de 1864. Plus tard, elle fut le sujet de deux communications faites à la Société philomathique de Paris par le capitaine Manheim ; mais la question ne semble pas avoir été accueillie par ce corps savant avec toute l'attention qu'elle méritait. On peut même dire qu'elle était complétement tombée dans l'oubli, car la même découverte ayant été faite plusieurs années après par un jeune étudiant de l'université de Saint-Pétersbourg, nommé Lipkin, celui-ci fut cité comme le premier auteur, au lieu de Peaucellier, même dans des ouvrages publiés en français, et tout récemment encore en 1873, dans le *Traité de cinématique* de M. Colignon. L'éminent professeur Tchebicheff s'était longtemps occupé de la question, mais avec moins de succès qu'il n'en a d'ordinaire en présence de difficultés insurmontables pour tant d'autres. Lipkin était son élève, et ce fut peut-être pour cela que son attention se porta de ce côté ; quoi qu'il en soit, M. Tchebicheff montra l'intérêt qu'il prenait à la question en signalant au gouvernement russe le travail de Lipkin, et en lui faisant obtenir une récompense pour cette découverte, dont il le croyait le premier auteur.

Avant Peaucellier, tous les mouvements soit-disant parallèles étaient imparfaits, et ne donnaient qu'un mouvement rectiligne approximatif (1); ils ne sont, en substance et sans exception, que des

cheff. Le mérite de l'avoir mis en lumière appartient tout entier à M. Sylvester. Il n'a fallu rien moins que la glorieuse initiative du profond mathématicien anglais pour forcer la main à notre Académie des sciences, et l'amener à donner le grand prix de mécanique à celui dont, jusque-là, elle avait ignoré le nom. Il y a un an déjà que j'aurais dû publier la savante leçon de M. Sylvester, la traduction que l'on avait faite, à ma demande, ne m'a pas plu ; après avoir en vain cherché le temps de la faire moi-même, j'emprunte celle de la *Revue scientifique*. F. MOIGNO.

(1) Dans son traité de la construction des moulins, et dans d'autres ouvrages encore, Rankine parle d'un soi-disant « mouvement parallèle » dont il attribue l'invention, sans en être tout à fait sûr, à M. Scott Russel. Sous sa forme *exacte*, ce mouvement n'est nullement parallèle, car il s'opère à l'aide d'une coulisse ; et sous sa forme modifiée, il cesse d'être *exact*, car le mouvement produit n'est plus vraiment rectiligne.

M. Kaulbach, dessinateur de machines établi à Londres, m'a montré l'esquisse d'un mouvement *presque* rectiligne fort ingénieux, pour lequel il avait songé à prendre un brevet. Il avait même, il y a un ou deux ans, fait les premières demarches à cet effet ; puis il a renoncé à pousser la chose plus loin. Le principe de son appareil repose sur la découverte d'une courbe libre de tourner autour d'un point fixe, et tellle que la tangente à chacun de ses points, au moment où ce point atteint une ligne verticale donnée, devient horizontale La tige d'un piston est dirigée selon cette verticale, et le balancier, qui presse toujours sur une roue de frottement attachée à la tige, a pour contour la courbe qui remplit les conditions ci-dessus énoncées ; il en résulte que la réaction sur la tige du piston ne peut s'exercer que verticalement, c'est-à-dire dans la direction de son mouvement, et qu'il n'y a point de pression latérale.

La découverte de M. Peaucellier transforme d'une manière parfaite le mouvement circulaire en mouvement rectiligne. Un des résultats pratiques qu'il est facile d'en tirer est la transformation du mouvement sphérique en mouvement plan, à l'aide de

modifications de la disposition primitivement adoptée par Watt, et ils dépendent du mouvement d'un point situé sur une tige ou invariablement uni à une tige, laquelle joint les extrémités de deux autres qui décrivent un cercle autour de deux centres fixes. On peut, pour abréger, donner à ce système le nom de mouvement des trois tiges. Le mouvement exactement rectiligne de Peaucellier dépend d'un système de sept tiges se mouvant, comme le parallélogramme de Watt et les autres mouvements rectilignes imparfaits du même genre, autour de deux centres fixes (1).

joints universels et des autres moyens ordinaires par lesquels nous faisons tourner librement dans l'espace un arbre autour d'un point fixe ou autour d'un autre arbre. L'énoncé de ces faits a donné à plusieurs personnes, peu accoutumées aux termes techniques de la mécanique, l'idée que la découverte de M. Peaucellier se rattache à la quadrature du cercle ou à la cubature de la sphère, et leur a fait supposer que je possédais le secret de rendre les sphères plates et de transformer les circonférences en lignes droites. Une semblable erreur, — comme le prouve suffisamment l'extension qu'elle a prise, — était assez naturelle, même pour des gens intelligents peu accoutumés aux mathématiques. Les mots techniques sont souvent des piéges pour ceux qui ne les connaissent pas bien. Une dame, assistant à une des conférences de M. Norman Lockyer sur l'*analyse spectrale*, s'informa vers la fin, non sans une certaine inquiétude, du moment où *les spectres allaient faire leur apparition*. Assurément les noms jouent un rôle fort important dans la marche de la pensée, et l'invention d'un nom véritablement bon, dont le besoin existait réellement quoiqu'il n'eût pas été senti tout d'abord, n'a pas moins de mérite que la découverte d'une nouvelle théorie scientifique. Imaginez les mots *plan, droite, cercle*, et vous êtes virtuellement géomètre. Concevez la signification du seul mot *syzygie*, et la logique de l'algèbre fait désormais partie de votre être. Mais, d'un autre côté, il est des cas où trop de noms sont mauvais. Je suis convaincu que si les pianistes enseignaient à déchiffrer la musique en indiquant le doigté sans y faire intervenir les noms, ils arriveraient à une rapidité d'exécution deux fois plus grande, — et ici la rapidité de lecture est la condition *sine qua non* de toutes les autres qualités, — en moitié moins de temps. Il va sans dire qu'il faudrait toujours apprendre le nom des notes plus tard, mais ces noms ne devraient pas servir à apprendre à déchiffrer, car, en les employant, on impose au cerveau le travail de deux opérations au lieu d'une, et le passage d'un courant nerveux direct de l'œil aux doigts, lorsque l'on déchiffre un morceau de musique, même pour les pianistes exercés, est par la force de l'habitude interrompu et dévié sur une ligne brisée. Cette nouvelle méthode pour apprendre à déchiffrer la musique de piano pourrait s'appeler méthode *anominale* ou par les doigts. Il serait facile d'expliquer en détail comment on peut la mettre en pratique.

(1) Le mouvement rectiligne parfait de Peaucellier paraît si simple et fonctionne si facilement que la plupart de ceux devant lesquels on en a fait l'expérience s'étonnent qu'on ne l'ait pas découvert plus tôt. Par une illusion assez naturelle, l'esprit confond la simplicité du résultat avec celle de la conception, comme si la vue d'un bébé bien portant prouvait la facilité de l'enfantement. Il n'y a point d'erreur plus grande que celle-là. Bien au contraire, plus nous réfléchissons au problème qu'il s'agissait de résoudre et à la nature de la solution obtenue, — c'est au fond une transformation effectuée sur des coordonnées polaires, — plus nous nous étonnons qu'on y soit arrivé. Assurément il n'y avait aucune raison pour que cette découverte ne se fît pas attendre encore cent ans. En la considérant *à priori*, rien ne l'indiquait. Elle n'a pas la moindre analogie, — sauf le détail des deux centres, — avec le parallélogramme de Watt ou les autres systèmes qui on ont été tirés. Dans le systéme des trois tiges, les deux points fixes sont pour ainsi dire équivalents, et l'on ne saurait établir de distinction entre eux, au contraire, les deux centres fixes, — le point d'appui et le pivot, — du système à sept tiges de Peaucellier, occupent des positions et remplissent des fonctions absolument différentes. L'appareil de Peaucellier se décompose naturellement en un élément et une tige accessoire ; avec le système à trois tiges, cette décomposition ne saurait exister. De plus, en considérant la question

Pour comprendre le principe du système de tiges de Peaucellier, il est bon de considérer d'abord certaines propriétés d'un système de six tiges (1) disposées de la manière suivante : — Supposons d'abord un losange formé de quatre tiges égales réunies deux à deux ; puis admettons que deux tiges égales entre elles soient adaptées chacune par une extrémité à un des angles opposés de cette figure, et soient

à posteriori, un grand nombre de mathématiciens exercés peuvent supposer que, comme le mouvement le plus général d'un système de sept tiges ou d'un nombre quelconque de tiges, pour tous les modes possibles de jonction et toutes les positions des centres, doit pouvoir être exprimé par une équation algébrique générale, le cas particulier du mouvement rectiligne, lorsque ce mouvement est possible, doit être compris dans cette équation et doit pouvoir s'en déduire, en déterminant dans quelle condition la caractéristique de l'équation générale peut se transformer en une puissance d'une fonction linéaire, ou, ce qui pourrait peut-être arriver, et ce qui suffirait alors, en cette puissance multipliée par une fonction de signe constant. Mais à cela nous répondrons que, *pratiquement*, il est presque impossible d'arriver jamais à l'équation générale. Pour le mouvement d'une seule tige, la courbe, — c'est une circonférence, — est du deuxième ordre ; avec trois tiges, elle sera, nous le savons, du sixième ordre ; il est donc très-probable qu'avec cinq tiges la courbe sera du vingt-quatrième ordre au moins, et avec sept, du cent vingtième ordre au moins. Or, on ne peut guère songer à obtenir l'équation ou le système d'équations du cent vingtième ordre, qui représente probablement le mouvement de sept tiges, et, si l'on y arrivait, il serait sans doute impossible de la manier. Si on la développait complétement, d'une écriture ordinaire, la surface d'une très-grande chambre ne suffirait pas à en contenir tous les termes, qui formeraient 7381 groupes, et seraient peut-être au nombre de plusieurs centaines de mille. Non ; la solution a dû être trouvée par hasard, par tâtonnements, et avoir été ensuite vérifiée par la théorie ; ou bien encore elle a pu être le fruit d'une inspiration soudaine. Le docteur Tchebicheff nous dit qu'il a réussi à démontrer qu'il n'existe pas de système de cinq tiges qui puisse produire un mouvement parfaitement rectiligne ; par conséquent, il sait probablement l'ordre numérique exact de l'équation générale ou du système d'équations applicable à ce cas. Il n'est pas démontré, et il peut n'être pas exact, que le système de Peaucellier soit le seul système à sept tiges qui résolve le problème du mouvement rectiligne parfait. Qui peut affirmer qu'il ne puisse y avoir d'autre combinaison de sept tiges dans laquelle se retrouve une disposition en zigzag, identique ou analogue à celle qui existe dans le système à trois tiges ? C'est là un point qu'il serait bon d'éclaircir.

(1) Nous distinguons le cas où le nombre de tiges est impair de celui où il est pair. Un système formé d'un nombre pair de tiges peut être converti en un système d'un nombre impair, soit par voie d'addition, en fixant un de ses points comme point d'appui, et en rattachant par une nouvelle tige à un second point d'appui un autre point indépendant du premier ; ou par voie de suppression, en rendant fixes deux extrémités d'une tige, que l'on peut alors supprimer. Lorsque, dans un système d'un nombre pair de tiges, un second point est fixe, on peut faire décrire à un autre point quelconque du système une courbe arbitraire ; mais alors on n'est plus maître de la route que suivent les autres points du système. Pour qu'un système de tiges remplisse cette condition et mérite le nom de *système de tiges articulées à liaison complète*, il faut qu'il existe entre le nombre de tiges et celui des articulations un rapport numérique que l'on peut exprimer ainsi : si de trois fois le nombre des tiges vous soustrayez le double du nombre des articulations, la différence doit être quatre. Dans l'application de cette règle, il ne faut pas oublier que, si trois tiges sont réunies au même point, la jonction compte pour deux articulations ; s'il y en a quatre, elle compte pour trois articulations, et ainsi de suite. Un compas ou une paire de ciseaux est le système de tiges le plus simple ; ensuite vient la pince articulée, puis le système de Peaucellier que nous décrivons plus bas. S'il n'y a pas trois articulations sur la même tige, le rapport numérique dont nous parlions plus haut peut s'exprimer ainsi : le double du nombre des articulations surpasse de quatre le nombre des tiges. Mais si l'on applique la règle sous cette forme, toutes les articulations comptent comme des unités, et pour un compas ordinaire, les extrémités doivent compter comme des articulations.

réunies entre elles par l'autre extrémité. Nous admettons que les six tiges sont situées dans le même plan, et y sont maintenues par la manière dont elles sont articulées. Le point de jonction des deux dernières tiges, — que nous appellerons *point d'appui*, — se trouve au dehors ou au dedans du losange, suivant que ces tiges sont plus longues ou plus courtes que le côté de ce losange. L'assemblage de ces six leviers peut être appelé *système positif* dans le premier cas, *négatif* dans le second (1). D'après les principes de la

(1) M. Penrose, l'éminent architecte de la cathédrale de Saint-Paul, a fait adapter à une pompe un système négatif de tiges de Peaucellier, au grand étonnement du plombier chargé de ce travail: cet ouvrier pouvait à peine en croire ses yeux, en voyant l'attache de la tige du piston suivre une ligne rigoureusement verticale, au lieu d'osciller d'un côté à l'autre comme dans les systèmes ordinaires. Rien n'empêche, ce semble, d'adapter ce mouvement rectiligne parfait à la construction des appareils de cabinets à l'anglaise. Nous avons vu la pompe géométrique que M. Penrose a fait installer à Wimbledon, dans sa cuisine. A côté de cette pompe s'en trouve une autre du système ordinaire. La première, quoiqu'elle n'occupe pas plus de place que sa voisine, donne, pour le même mouvement du bras de levier, un volume d'eau bien plus considérable. Son élégance et le peu de travail qu'elle exige, — ici, comme toujours, la beauté est le cachet de la perfection, — lui ont assuré la faveur de toute la maison. Dernièrement encore, quelques marches circulaires situées à l'extérieur de la cathédrale de Saint-Paul ayant besoin de réparations, M. Penrose s'est servi d'un assemblage de leviers articulés de Peaucellier, — celui-ci leur a donné le nom de *compas composé*, — pour dessiner des plaques circulaires de zinc dont il avait besoin. Les marches ont environ 12 mètres de rayon; mais, à leur grande satisfaction, les contremaîtres chargés du travail purent opérer avec un instrument qui n'avait pas plus de 2 mètres de longueur. Le général sir H. James, du corps du génie, nous apprend qu'à la suite d'une conférence publique faite par lui sur ce sujet à Southampton, un riche propriétaire, bien connu dans le sport nautique, a fait adapter à la machine d'un yacht à vapeur un appareil de Peaucellier à mouvement rectiligne.

Il est facile de représenter la forme et le mode d'action du système négatif de tiges de Peaucellier en réunissant les index et les annulaires des deux mains et en mettant un des médius un peu au-dessus de l'autre, de manière à maintenir ces six doigts dans le même plan. Le premier compas composé de Peaucellier qui ait été construit en Angleterre est un système positif, fait par M. Manuel Garcia, le musicien éminent, inventeur du laryngoscope. Je venais d'avoir une entrevue avec le docteur Tchebicheff, et, comme je demandais à ce grand mathématicien où en était la démonstration de l'impossibilité de convertir exactement un mouvement circulaire en mouvement rectiligne, il me répondit que cette conversion avait été obtenue d'abord en France, puis tout récemment en Russie par un de ses élèves. Je montrai à M. Garcia la figure que m'avait laissée M. Tchebicheff, et le lendemain M. Garcia m'envoya un modèle qu'il avait construit avec quelques baguettes de bois, articulées à l'aide de clous, et qui, tout grossier qu'il était, fonctionnait à merveille, et excita l'admiration de quelques-uns des membres les plus distingués du club philosophique de la Société royale, — ce n'étaient pas des mathématiciens, mais des naturalistes, des géologues, des chimistes et des physiciens, — lorsqu'il leur fut montré au dessert, selon la louable coutume que les membres de ce corps savant ont conservée de se montrer entre eux les dernières découvertes scientifiques. Peu de temps après, je montrai le même modèle, au club de l'Athénée, à mon ami sir William Thomson, de Glascow, qui le tint dans ses bras comme il aurait pu tenir un de ses enfants, et qui, lorsqu'on proposa de l'en débarrasser, répondit : « Non ! je ne veux point encore m'en séparer; c'est la plus belle chose que j'aie vue de ma vie. » Ce modèle grossier, mais sans prix, mérite d'être conservé dans un laboratoire de physique comme une relique historique. Toutes les fois que je l'ai montré, j'ai immédiatement convaincu ceux auxquels je m'adressais de l'importance de la découverte de Peaucellier, tandis qu'une simple figure géométrique aurait produit aussi peu d'effet que celle du carré de l'hypoténuse, tant il y a de différence entre

géométrie, quels que soient les mouvements du système, le point d'appui sera toujours en ligne droite avec les deux sommets libres du losange, que l'on peut appeler ses *pôles*, et les distances de ces pôles au point d'appui, ou les lignes imaginaires qui représentent ces distances, peuvent être appelés les *bras* du système. C'est du rapport géométrique qui existe entre ces bras que dépendent les propriétés mécaniques remarquables du losange de Peaucellier. Le système peut changer de forme, comme tout autre assemblage de ce genre, en faisant varier les angles du losange; il est évident qu'alors la longueur des bras change aussi ; mais on reconnaîtra, et l'on peut facilement le démontrer par la géométrie, qu'ils restent toujours soumis à une condition fort simple : l'un augmente, tandis que l'autre diminue dans la même proportion, de sorte que leur produit reste constant. Ce produit est égal à la différence entre le carré d'un des leviers (appelés *connecteurs*) qui aboutissent au point d'appui, et celui d'un des côtés du losange, que nous pourrons appeler le *module* du système. Prenons pour exemple ce système négatif de Peaucellier : lorsque le point d'appui est à égale distance des deux pôles, chacun des bras a 30 centimètres de long; si l'un des bras prend une longueur de 45 centimètres, la longueur de l'autre devient 20 centimètres; si nous portons le premier à 60 centimètres, la longueur du second n'est plus que de 15; et ainsi de suite, le produit des deux bras étant toujours 900. Ou bien encore, si nous prenons le module pour unité, aux lon-

l'impression produite sur un esprit anglais par la réalité et celle produite par la simple possibilité. Si l'on considère les conversions extraordinaires opérées par le modèle de M. Garcia, on pourrait se permettre d'écrire en lettres d'or sur la planchette qui en soutient les deux centres fragiles la fameuse devise de Constantin : *In hoc signo vinces.*

Disons en passant que les erreurs des grands savants ne sont pas très-rares; ainsi Newton a cru toute sa vie à l'impossibilité de l'achromatisme; Cayley a affirmé que le nombre des quantités asyzygétiques invariables des quantités binaires au delà du sixième ordre est infini, et par là il a arrêté pendant bien des années les progrès que lui-même avait commencés; Pontecoulant a admis l'impossibilité de l'existence d'un ellipsoïde fluide d'équilibre animé d'un mouvement de rotation, dans d'autres cas que celui des formes de révolution.

Moi-même j'avais, il y a vingt ans, donné dans le *Philosophical Magazine* une règle conjecturale pour distinguer *à priori* les propositions de géométrie qui ne sont susceptibles que d'une démonstration indirecte de celles qui peuvent être démontrées directement; et voici qu'il y a quelques jours est arrivée une réfutation décisive en apparence de ma loi, adressée au vice-chancelier de notre université de Cambridge, — ce vénérable patriarche d'Occident, défenseur officiel reconnu de la loi d'Euclide aux îles Britanniques, — par miss Chart, de la Californie (États-Unis), laquelle réfutation sera bientôt, je l'espère, publiée dans le même journal où mon hypothèse erronée avait vu le jour. Après tant d'années, après avoir fait la moitié du tour du monde, ma faute m'est renvoyée. Ajoutons que miss Chart ne prétend pas s'attribuer le mérite de cette réfutation ; elle la tient, dit-elle, d'un gentleman du nom Hesse, nom géométrique s'il en fut.

gueurs $1, \frac{3}{2}, 2, 3$, du premier bras correspondent les longueurs $1, \frac{2}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}$ de l'autre, de sorte que les nombres qui les représentent sont toujours en rapport inverse. Ainsi ce losange de Peaucellier pourrait être appelé *réciprocateur*.

Si nous supposons que les extrémités libres de connecteurs, au lieu d'être attachées aux sommets latéraux du losange, sont jointes à deux des côtés adjacents, de manière à être parallèles aux deux autres côtés, ce parallélisme persistera dans toutes les positions du système, et les bras ou distances du point d'appui aux pôles du losange seront toujours sur la même ligne droite, mais le rapport entre eux sera direct au lieu d'être inverse. Supposons qu'alors le point d'appui devienne fixe. Puisque nous pouvons non-seulement faire varier les angles du losange, mais même faire tourner tout l'appareil autour du point fixe, nous pourrons faire décrire à l'un ou à l'autre pôle une courbe plane quelconque, et alors l'autre pôle décrira une courbe qui aura exactement la même forme, mais sur une échelle différente, comme cela a lieu pour le pantographe ordinaire (1).

Revenons au *réciprocateur* de Peaucellier, sous sa forme positive et négative, et traitons-le de la même manière que le pantographe dont nous venons de parler, rendant le point d'appui fixe, et faisant décrire à un des pôles, c'est-à-dire à l'extrémité d'un des bras, une courbe plane quelconque; alors l'autre pôle ne décrira plus une courbe semblable, mais ce que l'on appelle en géométrie une courbe inverse de la courbe en question, le point d'appui étant l'origine de l'inversion.

Supposons maintenant que l'un des pôles décrive une circonférence, l'autre pôle décrira l'inverse de la circonférence, ce qui sera en général une autre circonférence, avec cette exception que, si l'arc décrit par un des pôles appartient à une circonférence passant par le point d'appui, qui est ici l'origine de l'inversion, la route

(1) S'il faut en croire un correspondant de l'*Educational Times* de janvier, le pantographe est quelquefois appelé *pentégramme*. En théorie, deux losanges articulés de Peaucellier sont équivalents à un pentégramme, — car avec le premier nous pouvons transformer r en $\frac{k}{r}$ et avec l'autre $\frac{k}{r}$ en kr; mais tandis que les combinaisons du losange de Peaucellier équivalent à la transformation de r en une fonction algébrique quelconque de r, celles du pentégramme sont absolument stériles, puisqu'elles ne donnent que la seule transformation, si elle mérite ce nom, de r en kr. Il semble donc que le correspondant dont nous parlons va trop loin lorsqu'il affirme que le germe de la découverte de Peaucellier est contenu dans le pentégramme.

suivie par l'autre pôle ne sera plus une circonférence, mais une ligne absolument droite, laquelle, au point de vue mathématique, peut être regardée comme une circonférence d'un rayon infini. Alors, si, après avoir rendu le point d'appui fixe, nous limitons encore le mouvement de ce losange articulé en attachant un des pôles à un centre, — que nous appellerons le *pivot*, pour le distinguer de l'autre point fixe déjà défini, — autour duquel il puisse tourner, et qui soit situé à égale distance de ce pôle et du point d'appui, l'autre pôle décrira une ligne rigoureusement droite, perpendiculaire à la ligne qui joint le point d'appui et le pivot. Nous avons donc là un système de sept leviers articulés attachés à deux centres fixes, et dont un point suit une ligne absolument droite : ainsi le *desideratum* de la transformation parfaite du mouvement circulaire en mouvement rectiligne dont on parlait se trouve, pour la première fois, complétement réalisé (1).

(1) Le centre dont nous venons de parler peut être pris sur la ligne même qui joint les pôles et le point d'appui. S'il n'est pas trop loin de cettte position de symétrie, il y passera pendant le mouvement ; mais si on le prend au début, — comme on peut le faire, — à une assez grande distance du losange, il se pourra que la position de symétrie ne soit jamais atteinte dans tout le cours du mouvement. On n'a pas toujours tenu compte de cette circonstance, et par suite, on a donné une règle trop étroite pour la construction du losange articulé de Peaucellier : on exige que le pivot soit pris à égale distance du point d'appui et d'un des pôles pour une certaine position de l'instrument. La position du point d'appui par rapport aux deux pôles donne lieu à la distinction entre le losange positif et le losange négatif ; mais ce que nous venons de dire montre qu'il existe une autre distinction pour les losanges à mouvement rectiligne de Peaucellier, laquelle dépend de la longueur du rayon de la circonférence décrite autour du pivot, et que l'appareil positif et l'appareil négatif présentent chacun deux formes ou deux genres distincts, que l'on peut appeler forme symétrique et forme asymétrique : dans la première il existe une position où le pivot se trouve sur la ligne qui contient le point d'appui et les deux pôles; dans la seconde, cette position n'existe pas. Dans la règle que l'on donne ordinairement pour la construction d'un losange articulé de Peaucellier, on ne considère que la première de ces deux formes, qui sont aussi différentes entre elles comme machine que l'ellipse et l'hyperbole le sont comme courbes.

Ajoutons que le mouvement du point qui décrit la ligne droite s'effectue toujours suivant une perpendiculaire à la ligne des centres, et que, dans toutes les positions, cette perpendiculaire fait avec la ligne qui contient le point d'appui et les pôles un angle égal à l'angle inscrit dans le segment du cercle, — cercle dont un des pôles décrit un arc, — compris entre cette ligne et le point d'appui. Si nous joignons les deux centres fixes par une nouvelle tige, et que nous leur rendions leur mobilité, nous obtenons un système à huit tiges qui possède des propriétés fort remarquables, dont l'une a servi à Peaucellier à décrire mécaniquement le limaçon de Pascal, qui est l'inverse d'une conique en prenant le foyer comme organe d'inversion.

En combinant des systèmes de ce genre, on peut forcer un nombre quelconque de points, libres d'ailleurs, à rester toujours en ligne droite. Je crois avoir une démonstration réellement suffisante de cette proposition, admise sans véritable démonstration par Peaucellier, que toute courbe algébrique peut être décrite par un système convenable de leviers articulés. Cette démonstration est fondée sur la combinaison de la proposition ci-dessus, — ou mieux encore d'une proposition qui dépend de mon paradoxe cinématique dont il sera question plus bas, — avec la méthode employée par Grassman pour décrire les courbes algébriques au moyen d'un système de points fixes et de lignes. Cette proposition, pour ce qui concerne les courbes des neuf premiers genres, — c'est-à-dire celles dont la *cursalité*, ou, pour ainsi dire, la *complexité* de circuit ne dépasse pas le neuvième degré, — et aussi pour les courbes des six premiers

Voici différents modèles en bois qui feront mieux comprendre ces différents résultats : vous voyez que si l'on change la longueur de la tige radiale qui rattache l'un des pôles du losange à un point fixe, le pôle libre décrit des arcs de cercle qui présentent leur convexité ou leur concavité au point d'appui, suivant que le cercle imaginaire dont le premier pôle décrit un arc s'arrête en deçà du point d'appui ou le contient ; à la limite, lorsque cet arc passe par le point d'appui, la route suivie par le pôle libre n'est plus ni convexe ni concave : c'est une ligne absolument droite. On peut arriver à une vérification mécanique de ce fait en réunissant les pôles libres de deux losanges montés parfaitement égaux et semblables. Si l'un de ces pôles tendait à dévier de la ligne droite, l'autre tendrait nécessairement à dévier en sens contraire ; et alors, ou bien ce couple resterait immobile, ou bien les deux s'écraseraient ou se déchireraient mutuellement : au contraire, comme vous le voyez,

ordres, ou pour un ordre quelconque dans l'équation de laquelle le degré d'une des variables ne dépasse pas cinq, je l'ai déjà démontrée directement. Pour cela, j'ai dû prouver qu'une équation algébrique générale du cinquième degré peut toujours être ramenée à la forme d'un trinôme par des transformations réelles, résultat auquel on ne peut arriver par la méthode de Tschirnhausen, la seule qui ait été appliquée jusqu'ici. C'est en étendant le principe de Tschirnhausen que j'ai réussi à établir cette proposition importante. Une conclusion bien plus importante encore, au sujet de la représentation de toutes les fonctions algébriques, — c'est-à-dire de toute fonction exprimée par une équation algébrique, — sous une forme presque explicite, peut être déduite de la construction de Grassmann transformée dont j'ai parlé plus haut : par presque explicite j'entends une forme qui peut être obtenue par les procédés élémentaires d'addition, de multiplication, de changement de signe et de réciprocation, en y ajoutant celui d'inversion générale de la forme. Ainsi la découverte de Peaucellier semble devoir ouvrir, pour l'analyse la plus élevée, un chapitre nouveau non moins important au point de vue de la théorie que ses nombreuses applications aux arts mécaniques le sont au point de vue de la pratique.

Dans l'appareil linéo-circulaire, ou appareil de transformation du mouvement circulaire en mouvement rectiligne, supposons que les leviers connecteurs soient détachés du sommet du losange, et joints aux deux côtés du losange aboutissant au sommet qui se meut en ligne droite, à des distances égales de ce sommet; alors la ligne décrite par ce point ne sera plus une ligne droite, mais un cercle.

Cette méthode pour obtenir un mouvement circulaire au moyen d'un autre, — que j'ai le premier exposée dans l'*Educational Times*, a, je crois, d'assez grands avantages sur la disposition *circulo-circulaire* de l'appareil de Peaucellier qui a été indiqué plus haut.

Voici encore une autre modification du losange articulé de Peaucellier, composée aussi de six tiges, mais jouissant de cette propriété que c'est la différence des carrés des deux bras, — et non le produit de ces deux bras, — qui reste constante. Je donnerai cette disposition le nom d'extracteur binôme quadratique.

Au moyen de cet appareil, monté avec un rayon convenable, on peut décrire une lemniscate parfaite; et, point très-intéressant qui découle naturellement de cette construction, comme le docteur Henrici l'a constaté le premier, la même courbe peut être décrite à l'aide d'un extracteur binôme d'une certaine espèce, simplifié par voie d'*ablation*, en rendant fixe une de ses tiges ; en d'autres termes, une lemniscate parfaite peut être décrite dans toute son étendue au moyen d'un appareil à cinq tiges. Peaucellier parle, sans entrer dans aucun détail, d'une combinaison assez compliquée de compas composés au moyen de laquelle on peut tracer une lemniscate, tandis que par la méthode que nous venons de décrire le nombre des tiges dont on se sert est inférieur de deux à celui du simple losange monté de Peaucellier.

le couple se meut avec un accord parfait, et sans que l'un des éléments gêne en rien le mouvement de l'autre. Nous pouvons aussi vérifier par l'expérience le mouvement circulaire du pôle libre d'un seul losange monté dans le cas général ; l'expérience est même plus simple que pour le mouvement en ligne droite, en ajoutant une seconde tige radiale d'une longueur convenable, et déterminée à l'avance par le calcul. D'après la règle générale, le nombre total des tiges d'une machine à tiges articulées doit être impair ; mais ici, quoiqu'il y ait huit tiges, le mouvement est parfait : c'est qu'une quelconque des huit tiges est de surcroît, et qu'on pourrait la supprimer sans déranger le mouvement,—à peu près comme on peut supprimer un des quatre pieds d'une table sans en détruire l'équilibre (1).

Les deux genres de mouvement que nous venons d'étudier, et que je proposerai d'appeler mouvement *circulo-rectiligne* et mouvement *circulo-circulaire*, fournissent des applications importantes pour différentes machines, telles que la machine à vapeur, les machines à raboter et à broyer, et aussi pour la construction des cartes d'après la projection stéréographique, pour les moulins, les courbes de chemin de fer, les appareils dioptriques des phares, les dessins d'ornement, la suspension des pendules, de manière que le mouvement s'effectue suivant une cycloïde pratiquement exacte, etc. Je sais par les directeurs de Woolwich que l'emploi de l'appareil à mouvement circulo-circulaire aurait pu épargner aux ouvriers de l'arsenal plusieurs semaines de travail, sans parler des frais inutiles, pour les courbes des enveloppes de torpilles en forme de poisson que l'on vient de fabriquer dans le laboratoire de cet arsenal ; je sais aussi que l'on se propose d'adapter un appareil à mouvement circulo-rectiligne à la tige du piston d'une machine qui doit servir à la ventilation et à la filtration de l'air des salles du Parlement en voie de construction.

(1) Supposons que dans quatre circonférences données on propose d'inscrire un quadrilatère dont on connait les quatres côtés.

C'est là un problème déterminé qui admettra en général un nombre défini de solutions, — les équations semblent indiquer trente-deux comme le nombre total de ces solutions, dont quelques-unes ou même toutes peuvent être imaginaires. Mais on peut poser cette question : « Dans quelles circonstances le nombre de ces solutions peut-il devenir infini, et le problème indéterminé ? » De ce que nous avons exposé ci-dessus, il résulte que ceci peut arriver, — d'autres conditions étant d'ailleurs satisfaites, — lorsque deux des circonférences coïncident et que les quatre côtés donnés sont égaux. Il reste à savoir si, avec d'autres conditions, une même indétermination peut exister pour quatre cercles tous distincts. S'il en était ainsi, on pourrait résoudre le problème de la conversion au moyen d'un système de tiges articulées, d'un mouvement circulaire en un autre mouvement circulaire, et, à la limite, en mouvement rectiligne, par une disposition tout à fait différente de celle de Peaucellier, et supposant l'emploi de trois centres fixes aux lieu de deux, mais avec le même nombre de tiges.

La réunion de plusieurs éléments de ce genre nous rend, pour ainsi dire, maîtres absolus du mouvement d'un point donné. Voici en outre une modification très-remarquable de l'élément simple de Peaucellier : nous pouvons rendre libre le point de jonction des deux connecteurs, que nous avons appelé le point d'appui, et rendre fixe un des pôles comme centre de rotation. Alors, si nous faisons décrire au point d'appui devenu libre une courbe quelconque, le pôle libre décrira une courbe qui aura avec celle-ci un rapport mathématique facile à établir. Supposons que la première courbe soit une partie d'une circonférence passant par le point fixe; on peut démontrer que, dans ce cas, le pôle libre décrira l'inverse d'une section conique avec un sommet de la conique comme origine de l'inversion ; par conséquent, si nous combinons avec ce premier élément un second qui servira de réciprocateur, nous pourrons, en montant avec un rayon convenable deux éléments de Peaucellier accouplés, faire décrire à un point une parabole, une ellipse ou une hyperbole.

Voici un couple de cette espèce ; vous voyez qu'un de ses points décrit successivement des portions d'ellipse, de parabole et d'hyperbole ; le pôle libre du premier élément,— que nous pourrions appeler le premier *suivant*, — décrit de magnifiques nodales, qui sont les inverses des sections coniques, tandis que le pôle libre du second élément, ou le second *suivant*, décrit les sections coniques elles-mêmes (1).

(1) Les cubiques nodales ou coniques inverses dont nous venons de parler sont, pour la parabole, la cissoïde ordinaire, et pour l'ellipse et l'hyperbole, des courbes que l'on peut appeler *transcissoïde* et *ciscissoïde* ou, pour employer des termes moins barbares, *hypercissoïde* et *hypocissoïde*. La cissoïde ordinaire a, comme on sait, un point de rebroussement qui, ici, coïncide avec le point d'appui. Dans l'hypercissoïde, ce point devient un point isolé ou point conjugué, et dans l'hypocissoïde un point multiple, de sorte que la courbe se compose d'une boucle et d'une branche infinie. Lorsque le premier suivant se meut sur cette branche infinie, le second suivant décrit une partie de la branche d'hyperbole sur laquelle se trouve le point d'appui, — mais il ne peut jamais arriver au sommet, qui coïncide avec le point d'appui ; lorsque le premier suivant se meut sur la boucle, le second suivant décrit l'autre branche de l'hyperbole, et il peut passer au sommet de cette branche.

On connaît la construction géométrique qui donne la cissoïde ordinaire. Imaginons un pinceau de rayons partant d'une des extrémités du diamètre d'un cercle, et rencontrant une tangente à la circonférence menée à l'autre extrémité. Alors, si la partie de chaque rayon comprise entre la circonférence et la tangente glisse le long du rayon jusqu'à ce que l'une de ses extrémités coïncide avec l'origine du pinceau, l'autre extrémité appartiendra à la cissoïde. Or, supposons que tout se passe comme il vient d'être dit, avec cette exception que la tangente se meuve parallèlement à elle-même et s'arrête dans une nouvelle position, plus près de l'origine du pinceau, ou plus loin de cette origine que sa position initiale, alors on a, dans le premier cas, l'hypocissoïde, et dans le second, l'hypercissoïde. C'est M. Howard Elphinstone qui en a le premier fait la remarque.

Le mouvement du couple est tout à fait régulier, et les courbes cissoïdales sont décrites avec une facilité extrême, grâce à l'habileté avec laquelle le docteur Henrici a choisi les proportions des tiges, aidé en cela par l'expérience et l'adresse de M. Grant,

Mais ce n'est pas tout encore. Avec une réunion d'éléments convenablement proportionnés et assemblés entre eux, à peu près

constructeur des modèles de l'University College. Nous pouvons voir ici l'immense supériorité des systèmes de tiges articulées, dans lesquels le mouvement s'effectue uniquement par des leviers qui tournent autour de leurs centres, sur les systèmes où le mouvement se fait par glissement dans des rainures. C'est la supériorité analogue des constructions circulaires sur les constructions rectilignes pour la graduation des instruments de précision qui inspira à Mascheroni,— géomètre favori de Napoléon Ier,— son traité admirable, précieux et fort ennuyeux de géométrie du compas. Cette même supériorité s'est manisfestée avec encore plus de force dans les combinaisons de trois éléments employés dans l'instrument qui sert à l'extraction des racines cubiques et à la trisection de l'angle.

Clairaut a donné une méthode pour construire un instrument avec lequel on peut extraire les racines d'une équation à l'aide de mesures linéaires; on en trouve la description dans le *Traité de mécanique appliquée* de Borgni, volume sur les machines imitatives, p. 226 ; mais sa méthode, fondée sur la découverte de Peaucellier, est supérieure à celle de Clairaut par le nombre des opérations algébriques auxquelles elle s'applique, par la simplicité, l'homogénéité et le petit nombre de ses parties, la facilité de son emploi et du mouvement qui en résulte. Mon instrument pour la résolution des équations cubiques est bien moins compliqué que celui de Clairaut pour la résolution des équations bicarrées,— instrument qui n'a pas, je crois, été exécuté,— et l'usage en est bien plus facile.

Par exemple, pour se servir de ma machine d'extraction des racines cubiques, on fixe un des points de l'instrument au zéro ; on amène un second point, appelé le *poseur*, à la division de l'échelle qni correspond au nombre proposé, et le troisième point, appelé le *trouveur*, vient de lui-même se placer sur la divison de la même échelle qui correspond à la racine cubique du nombre proposé. Le zéro, le *poseur* et le *trouveur* de la machine à calculer sont les mêmes que le point d'appui, la puissance et la résistance,— le conducteur et le suivant,— de l'appareil correspondant employé comme machine. Dans la machine de Clairaut et les autres du même genre, les calculs s'effectuent au moyen de mesures prises sur des courbes que décrit la machine ; mais ma méthode est directe, et n'exige aucune opération intermédiaire.

Mais revenons à notre sujet. D'après ce qui a été dit dans le texte, on voit qu'un double élément réciprocateur monté,— c'est-à-dire un système de treize tiges,— suffit pour décrire une conique. La méthode de Peaucellier, fondée sur la combinaison de ce que l'on peut appeler un collinéateur ou protracteur radial avec un appareil réciprocateur monté, exige l'emploi de quinze tiges, outre une traverse fixée d'une manière invariable à l'une d'elles, et, sous ce rapport, elle est déjà moins simple et moins symétrique que la mienne. Mais il ne faut pas supposer que je veuille, en disant ceci, diminuer en rien le mérite de l'admirable invention du collinéateur lui-même, par laquelle Peaucellier a résolu le beau problème de cinématique qui consiste à trouver un système de tiges à liaison complète tel que, de quelque façon qu'on le tourne, qu'on l'étende ou qu'on le replie, un de ses points reste sur une ligne invariablement attachée au système, ou sur le prolongement de cette ligne, mais en y occupant différentes positions. Nous croyons qu'un instrument pour décrire les coniques,— serait-il permis de dire un conicographe? — d'après les idées de Peaucellier, n'avait pas encore été exécuté, et que c'est aujourd'hui pour la première fois que le monde a vu le mouvement conique exécuté par un système de tiges. Quoiqu'il y ait lieu de croire que le conicographe de Peaucellier ne fonctionnerait pas avec autant de simplicité que celui-ci, il lui est supérieur en un point, qui est que le point d'appui, dans cette disposition, n'étant pas sur la courbe, la partie décrite peut comprendre le sommet de la parabole, ce qui est impossible par l'autre méthode. Des juges compétents, habitués à la mécanique pratique, ont pensé que ma méthode pourrait être appliquée avec avantage à la construction des réflecteurs paraboliques en usage pour les phares ; et comme ces réflecteurs n'ont point de partie postérieure, parce qu'ils se composent de deux paraboloïdes de révolution, placés dos à dos, avec un foyer commun où se trouve placée la source lumineuse, d'où les rayons passant par l'ouverture vont frapper les surfaces des deux réflecteurs, le fait que l'instrument qui doit tracer, couper ou polir le réflecteur ne pourrait pas atteindre le sommet serait sans inconvénient, puisque la partie de surface voisine de ce point est inutile et devrait même être enlevée. Mais il faut ajouter qu'avec un seul élément monté de manière à avoir un mouvement général, on peut approcher de la forme parabolique plus même qu'il ne faut pour satisfaire à toutes les exigences de la pratique.

comme des machines simples, — des leviers, par exemple, — peuvent être combinées de manière à produire une machine complexe, nous pouvons obtenir tous les rapports mathématiques que nous voulons entre les distances de deux des pôles d'un système à un troisième, et ainsi nous avons virtuellement une machine à calcul universelle. Voci, par exemple, une machine à extraire les racines cubiques; et je puis dire que j'ai donné la première solution véritablement pratique du fameux problème de la duplication ou de la multiplication du cube. Cette machine se compose de trois éléments; en changeant le module de l'un d'eux, il serait également facile de résoudre l'équation cubique qui donne la solution analytique du problème de la trisection de l'angle. Tout à l'heure le professeur Henrici vous en montrera un modèle qu'il a fait exécuter en zinc. Je ne veux point terminer cette conférence sans dire tout ce que je dois à mon collègue, sans le secours duquel je n'aurais guère pu qu'indiquer en termes généraux les résultats que, grâce aux connaissances pratiques et à l'habileté de mon ami, j'ai eu le plaisir de vous montrer sous une forme palpable, et de soumettre devant vous à l'épreuve de l'expérience.

Quant à la découverte de Peaucellier, — même en ne la considérant qu'au point de vue pratique et comme un nouvel élément vital de mécanisme, — elle est destinée à produire des résultats durables et importants par ses innombrales applications aux arts utiles et aux arts d'ornement, et elle transmettra à la postérité le nom de son auteur comme celui d'un des bienfaiteurs de l'humanité.

J.-J. SYLVESTER.

ÉLECTRICITÉ.

Le briquet électro-catalytique de MM. Voisin et Drônier, 41, *rue Saint-Fargeau, Belleville-Paris.* — Tout le monde connaît la propriété que possède le platine spongieux et même laminé d'enflammer le gaz hydrogène pur ou peu carburé, et l'on sait que la chaleur développe beaucoup cette propriété, sur laquelle reposent la construction du *briquet à gaz hydrogène* et la curieuse expérience de la *lampe sans flamme de Davy*. Elle consiste à placer dans le fond d'un verre à expériences une petite couche d'alcool, d'éther, de benzine ou d'essence minérale; on fixe à une carte un fil de platine, enroulé en spirale, et après l'avoir chauffé au rouge à une flamme quelconque, on place la carte au-dessus du verre de façon qu'elle n'en obstrue pas complétement l'orifice, et que cette spirale rougie se trouve à faible distance au-dessus du liquide sans toutefois le toucher. On remarque alors que le fil de platine reste incandescent pendant fort longtemps; cette persistance provient de ce que, sous l'influence de la propriété catalytique du platine surexcitée par l'échauffement, propriété catalytique qui se résume dans la très-grande

puissance d'absorption de ce métal, pour l'hydrogène les vapeurs combustibles émanant de la couche liquide continuent à s'enflammer au contact du métal et entretiennent ainsi sa température élevée.

C'est sur le principe de cette expérience que repose la construction du très-ingénieux instrument imaginé récemment par MM. Voisin et Drônier, deux habiles physiciens bien connus de nos lecteurs.

Si l'on répète l'expérience précédente, on remarque que la spirale chauffée ne se maintient qu'au rouge sombre, température insuffisante pour enflammer un corps solide; mais si l'on fait traverser ce fil de platine par un courant électrique, dans des conditions qui ont été spécialement étudiées par MM. Voisin et Drônier, l'effet catalytique se trouve augmenté au point de pouvoir enflammer la mèche d'une lampe à essence minérale très-légère.

Pour se rendre compte aisément de l'effet produit, il faut se rappeler que lorsqu'un courant électrique passe d'un conducteur de grande section à un conducteur plus petit, et par suite de moindre conductibilité, ce courant, pour franchir ce dernier conducteur, doit produire un travail plus considérable, et cet excès de travail se transforme en chaleur qui élève la température de ce conducteur plus résistant. D'après la loi de Joule, l'effet calorifique maximum est obtenu quand la résistance du conducteur où doit se développer la chaleur est égale au reste de la résistance du circuit total, y compris la résistance intérieure propre du générateur. Enfin, on sait que la résistance des métaux au passage de l'électricité croît en raison directe de l'élévation de la température.

De ces trois principes il résulte que, si entre les pôles d'une pile convenablement choisie on place la spirale de platine, à laquelle on donnera une résistance un peu moindre que celle de la pile, cette spirale, en s'échauffant par le passage du courant, produira les trois actions successives suivantes :

1° Élévation de sa température propre par suite de l'augmentation de sa résistance;

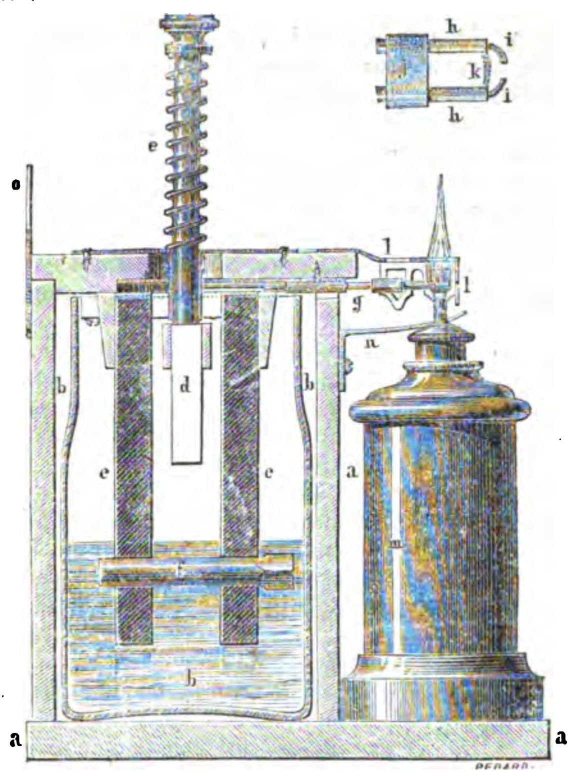
2° Effet catalytique surexcité sur les vapeurs combustibles qui l'entourent;

3° Nouvelle augmentation de sa résistance par suite de cet effet catalytique.

Si la spirale de platine est choisie telle qu'au rouge blanc elle présente une résistance égale à celle du reste du circuit, elle fournira alors l'effet calorifique maximum ; aussi la spirale, qui préalablement chauffée atteindrait à peine le rouge sombre, devient rouge-blanc aussitôt que l'effet catalytique se produit, et peut dès lors enflammer une mèche imprégnée d'essence minérale.

Établir sur de pareilles données un appareil vraiment pratique, c'est-à-dire joignant à un faible prix d'achat une régularité absolue

de fonctionnement, et cela sous un petit volume, n'était pas chose facile. MM. Voisin et Drônier y sônt cependant arrivés du premier coup, et ont adopté une disposition qui réunit tous les avantages désirables.



Un élégant coffre en acajou ou palissandre *a* renferme un vase en verre *b* qui sert de récipient à la pile, et ne contient du liquide excitateur que jusqu'à un repère; au couvercle de la boîte sont fixés deux charbons *c*, *c*, qui plongent continuellement dans le liquide. Entre ces deux charbons peut descendre et arriver en contact avec le liquide une lame de zinc; cette lame de zinc *d* est fixée au bas d'une tige *e* qui traverse le couvercle et se termine à sa partie supérieure en forme de bouton. Un ressort à boudin agit de bas en haut sur cette tige. Lorsqu'on appuie sur le bouton qui termine la tige *e*, on fait cesser l'action du ressort antagoniste, et le zinc *d* plonge dans le liquide. Toutefois, sa course est limitée par une clavette de caoutchouc durci *f*; cette disposition a un avantage tout spécial que nous ne devons pas passer sous silence. Le zinc, ne plongeant que de quelques millimètres dans le liquide, se détruit tout d'abord à sa partie inférieure. Or, l'évaporation étant nulle puisque l'appa-

reil est fermé au moyen de cette clavette qui arrête sa course, il ne plonge, et n'est par suite attaqué que sur la surface nécessaire à l'effet que l'on veut produire. Sa plus grande partie peut donc être détruite, que la pile fonctionnera toujours dans des conditions identiques.

On voit que les charbons et le zinc, c'est-à-dire la pile entière moins le liquide, sont solidaires du couvercle de l'appareil. Lorsqu'on veut renouveler le liquide, le tout s'enlève à la fois et d'un seul coup ; à l'état ordinaire, ce couvercle est simplement assujetti sur la boîte au moyen de deux agrafes.

La pile ainsi décrite, arrivons au système inflammateur proprement dit : en *g* se trouvent deux tiges de cuivre, placées parallèlement à la même hauteur en avant de la boîte, au niveau du couvercle. C'est sur ces tiges *g*, *g*, qui communiquent avec les deux pôles de la pile, qu'est monté l'organe allumeur, auquel les inventeurs ont donné le nom de *conflagrateur*, et que nous représentons en vraie grandeur dans la figure, au-dessus de la lampe.

A l'extrémité des deux tiges *g*, *g*, se trouvent deux petits tubes en cuivre *h h*, isolés électriquement l'un de l'autre ; dans ces petits tubes, *h h* pénètrent à frottement les deux petites tiges métalliques *i i*, recourbées l'une vers l'autre.

Les deux petits tubes *h h* sont maintenus solidaires au moyen d'une pièce de cuivre *j*, mais ils sont isolés du contact de cette dernière au moyen de bandes de papier qui constituent un déclic suffisant pour empêcher les dérivations du courant par la pièce *j*.

Entre les tiges *i i* se trouve la petite spirale de platine *k*, qui produit l'effet catalytique.

Cette spirale de platine est excessivement ténue, et le moindre choc d'un corps étranger, même d'un plumeau, suffirait pour la rompre ou l'altérer ; pour éliminer cette chance de détérioration, MM. Voisin et Drônier placent en *l* une plaque de cuivre découpée à jours et se rabattant de chaque côté et en avant du conflagrateur de facon à le protéger. Au-dessous de cette *garde* se trouve la petite lampe *m* à essences minérales fort légères, dont la mèche s'élève au-dessous et près de la spirale du conflagrateur ; cette lampe *m* occupe une position fixe, la plus avantageuse pour l'inflammation, au moyen d'une pince en cuivre *n* dans laquelle on l'engage : de cette façon elle occupe toujours une position invariable. Enfin, dans certains cas, on peut trouver avantage à suspendre l'appareil au lieu de le laisser reposer sur une table ou une cheminée ; à cet effet, il est muni d'anneaux *o* qui, fixés à la paroi verticale postérieure de la boîte, permettent de l'accrocher à deux petits clous fichés dans la muraille.

Tel est le briquet électro-catalytique de MM. Voisin et Drônier, qui constitue parmi les applications domestiques de l'électricité la plus simple et sans contredit la plus utile. Son fonctionnement est

certain, et depuis trois mois que nous nous en servons journellement, nous n'avons pas constaté le moindre raté; cela est dû sans contredit à la bonne fabrication et au parfait emménagement de l'appareil, qui est disposé de telle sorte que les pièces unies ou fragiles (notamment le conflagrateur) puissent être facilement remplacées par le premier venu. En outre, le chargement de la pile est facile, des cartouches de sel tout préparé accompagnant chaque appareil, et la solution de chacune d'elles pouvant fournir plus de 500 allumages.

Enfin l'emploi de ce briquet, dont le prix d'achat, par suite d'une fabrication complétement mécanique, est à la portée de toutes les bourses, et qui se vend chez M. Loiseau, 29, rue Richelieu, à Paris, permet de réaliser une économie considérable sur l'emploi des allumettes, et, à ce titre, nous en recommandons l'usage à tous nos lecteurs.

Nous ne terminerons pas cette courte note sur un appareil aussi pratique sans déclarer que le principe sur lequel il repose sera très-certainement, dans les mains habiles de MM. Voisin et Drônier, l'objet d'applications nombreuses, parmi lesquelles nous n'en ferons entrevoir qu'une seule, l'allumage des becs de gaz des grands monuments publics, des salles de spectacle, enfin des gares de chemins de fer, avec possibilité de les éteindre entre le passage ou le départ des trains, alors que, l'éclairage n'étant pas nécessaire, le gaz est brûlé en pure perte, ce qui permettra par conséquent de réaliser des économies considérables. — R.-F. M.

CHIMIE APPLIQUÉE.

Observations sur les sels marins. — M. le docteur Roux, professeur à l'École de médecine navale, a publié sous ce titre, dans la livraison d'août du *Moniteur scientifique* de M. Quesneville, un véritable traité de sel marin auquel nous empruntons : 1° son mode d'analyse des sels ; 2° son procédé d'amélioration de la qualité des sels de l'Ouest ; 3° enfin ses conclusions.

Analyse des sels. — Ayant à titrer dans le sel marin les principes divers qu'il renferme, nous avons préludé à cette étude par des recherches sur la valeur des moyens employés pour isoler la chaux, la magnésie, l'humidité et le chlore.

Chlore. — La détermination du chlore est la partie la plus importante de l'analyse. En l'effectuant d'une manière précise, on connaît, à très-peu de chose près, la valeur ou le prix du chlorure de sodium, attendu que le chlorure de magnésium, qui s'y trouve mêlé

dans des proportions dépassant très-rarement 1 pour 100, ne change pas ses qualités conservatrices, ainsi que nos expériences le démontrent.

Nous ajouterons que, si la présence du sel magnésien à faible dose lui communique une très-légère saveur âcre, que les palais exercés peuvent seuls apprécier, les minimes proportions de ce produit contenues dans les sels du commerce ne changent pas d'une manière notable leurs propriétés hygrométriques.

Chacun connaît les difficultés que présente le titrage du chlore par les procédes ordinaires. La précipitation de ce métalloïde à l'aide de l'azotate d'argent seul réclame beaucoup de temps et d'habitude. La manœuvre des liqueurs titrées d'argent, d'après les indications de Gay-Lussac, demande de l'habileté et une véritable aptitude.

Nous avons préféré nous servir d'un moyen dont la première idée revient à M. le docteur Mohr et que nous employons à l'École de Rochefort depuis douze ans. Ce procédé, que nous avons mis en usage pour faire huit à neuf cents analyses chlorométriques d'eaux de diverses localités (Rochefort, la Tremblade, Agde, Berre, Salon, Hyères, le Croisic, Bourgneuf, Noirmoutiers etc......), nous a permis de procéder à un grand nombre d'essais sur la nappe artésienne captée à Rochefort et d'apprécier ses variations de salure, depuis la surface du sol jusqu'à 857 mètres de profondeur.

Le titrage chlorométrique repose sur ce fait, que, dans une dissolution neutre renfermant des chlorures et du chromate de potasse, l'azotate d'argent ne forme de précipité rouge de chromate d'argent qu'après la complète précipitation du chlore. Les liqueurs normales sont : 1° une dissolution d'azotate d'argent préparée avec 14^{gr}.529 d'azotate d'argent pur, fondu avec précaution, et la quantité d'eau suffisante pour obtenir un volume de 1,000 centimètres cubes ; 2° une solution normale de sel pur et décrépité obtenue avec 5 grammes de chlorure et le volume d'eau nécessaire pour 1,000 centimètres ; 3° une dissolution de 30 grammes de chromate neutre de potasse dans 300 grammes d'eau; 4° une burette de 50 grammes au moins de capacité, semblable à celle des essais alcalimétriques, présentant 100 divisions, dont chacune correspond à 0^{gr}.50 de la liqueur d'argent.

Veut-on faire l'analyse d'un sel, apprécier la quantité de chlorure qu'il renferme, on pèse, à l'aide d'un bon trébuchet, 5 grammes ou 1 gramme du produit à examiner; on dissout le sel dans l'eau distillée ou de l'eau de pluie, de manière que la dissolution occupe dans un ballon ou dans une éprouvette le volume de

1,000 grammes ou de 200 grammes, volume indiqué par une ligne placée sur la paroi des récipients. La solution étant parfaitement opérée, on prend avec une pipette 50 grammes de la liqueur agitée convenablement, on lave l'instrument avec un égal volume d'eau distillée et l'on met le tout dans un verre à expérience. La solution étant colorée par 10 gouttes de la liqueur au chromate de potasse, on verse la solution de nitrate d'argent (disposée dans la burette de manière que la convexité du ménisque affleure le 0 de l'instrument) jusqu'à ce que le précipité formé passe de la couleur jaune à la couleur jaune rougeâtre noisette. On a soin d'agiter à chaque affusion, avec une baguette de verre, de manière à mêler convenablement le tout. Une fois la couleur limite obtenue, il ne s'agit plus que de lire sur les parois de la burette la division correspondante à la convexité du ménisque liquide pour connaître la richesse du sel en chlorure.

La burette marquant 100 divisions et chaque division correspondant à $0^{gr}.0025$ de chlorure de sodium, il est évident que, s'il faut 80 divisions de la liqueur d'argent, les $0^{gr}.250$ d'azotate employé répondront à $0^{gr}.200$ de chlorure de sodium. S'il avait fallu 98 divisions de la solution d'argent, le sel examiné renfermerait $0^{gr}.245$, et serait au titre de 98 pour 100 de chlorure.

En procédant à deux essais consécutifs et prenant la moyenne des chiffres obtenus, on peut ainsi déterminer très-facilement à 1 pour 100 près la richesse d'un sel.

D'après ce que nous venons de dire, il est facile de comprendre qu'une liqueur d'argent préparée avec $14^{gr}.529$ d'azotate précipite complétement une solution de chlorure de sodium qui contient 5 grammes de ce sel, ou, si l'on aime mieux, une liqueur renfermant $3^{gr}.0341$ de chlore. En d'autres termes, 1 gramme de la dissolution d'azotate correspond à $0^{gr}.005$ de chlorure de sodium ou $0^{gr}.00341$ de chlore.

Si l'on veut donner encore plus de précision à l'essai que nous venons d'indiquer, on verse la dissolution d'argent daus celle de sel marin jusqu'à ce que le précipité rouge devienne persistant, et, avec quelques gouttes de la liqueur normale au chlorure de sodium, on recherche le point où cette coloration disparaît de nouveau. La solution du problème est alors marquée par les termes suivants : le nombre de centimètres de dissolution d'argent employés, diminué du nombre de centimètres de la liqueur normale de chlorure néessaires pour faire disparaître la couleur rouge, représente la quantité de chlore cherchée.

Au lieu d'avoir recours à cette correction, on peut, dans les titrages en grand ou essais commerciaux, faire usage d'une solution d'argent plus concentrée que celle dont nous avons indiqué plus haut la composition, c'est-à-dire 14^{gr}.700 au lieu de 14^{gr}.529. Cette faible proportion de sel en plus est utilisée pour déterminer la coloration jaune rougeâtre qui sert de point de repère et annonce la fin de l'analyse.

Ce procédé se recommande par son exactitude et sa simplicité. Facile à mettre en usage, il nous paraît devoir subir de nombreuses applications. Dans un mémoire présenté à l'Académie des sciences et relatif à la salure de la mer sous diverses latitudes, nous l'avons signalé comme pouvant être employé par les personnes les plus étrangères aux manipulations chimiques. Les indications que ce moyen peut fournir sur la salure de la mer, et, par suite, sur les positions des courants, le voisinage des hauts-fonds et des bas-fonds, nous paraissent destinées à rendre des services à la navigation.

Son emploi présente encore de l'importance au point de vue de l'agriculture, de la pisciculture, de la médication maritime et du choix des stations balnéaires. Nous avons appliqué le titrage chlorométrique à l'analyse des eaux qui baignent les plages de Royan, la Tremblade et Fouras. La pratique médicale utilisera ces renseignements.

L'administration des douanes pourrait certainement employer notre procédé. A part un déchet de 3 pour 100 admis pour les sels du Midi et 5 pour 100 pour les sels de l'Ouest, l'impôt frappe de la même manière les divers sels français. En dehors de cette tolérance, il porte souvent sur l'humidité contenue dans ces produits. Ainsi, plusieurs sels de la Méditerranée renferment jusqu'à 6 pour 100 d'eau et payent au fisc une redevance de 3 pour 100 en trop. D'autres, comme ceux de l'Ouest, contenant 10, 12 et même 14 pour 100 d'humidité, ne supportent qu'un déchet de 5p. 100 et payent à l'administration 5, 7 et 9 pour 100 d'impôt immérité ou non justifié.

Il serait donc juste, rationnel, d'imposer le chlorure de sodium et non l'eau des sels.

L'essai que nous proposons pour ces produits est simple et facile. Il devrait être suivi par l'administration des douanes, dont les employés pourraient en quelques minutes titrer, à 1 pour 100 près, le chlorure des sels, en prenant la moyenne des deux expériences.

Il est probable que les produits de l'Ouest, si difficiles à placer, seront choisis pour la consommation et surtout pour les grandes pêcheries maritimes, quand les négociants ou acheteurs, connaissant leur titre réel et leur richesse en chlorure, ne seront plus exposés à payer de l'humidité pour du sel.

Nous désirons que M. le ministre de l'agriculture et du commerce, dont la sollicitude est éveillée par les nombreuses et incessantes pétitions des représentants de l'industrie salicole, fasse appliquer ce procédé.

Humidité. — La détermination du chlore étant opérée, nous avons connu la quantité d'eau contenue dans les sels en les pulvérisant avec soin et les chauffant à l'étuve de Gay-Lussac, température de 100 degrés, jusqu'à cessation de perte de poids. Les pesées étaient faites à l'aide d'une balance oscillant à 1 demi-milligramme près.

Matières étrangères insolubles. — Les matières étrangères insolubles dans l'eau ont été déterminées en traitant 50 grammes de sel non desséché par 1,000 grammes d'eau distillée et jetant le tout sur un filtre pesé d'avance. L'augmentation de poids de ce dernier a suffi pour nous faire connaître la proportion des produits insolubles contenus dans les sels.

Acide sulfurique, chaux, magnésie. — Leur analyse a été faite par les procédés ordinaires. 200 grammes de la liqueur filtrée, additionnés de quelques gouttes d'acide azotique et de chlorure barytique, ont livré un dépôt dont le poids indiquait la quantité d'acide sulfurique contenue dans le chlorure analysé.

Un même volume de la solution préparée ci-dessus, traité par l'hydrochlorate d'ammoniaqué, l'oxalate d'ammoniaque et en dernier lieu par le phosphate de soude, a fourni la chaux et la magnésie des sels mis en expérience.

Le poids de la magnésie nous a fourni les éléments d'un calcul très-simple, destiné à faire connaître les quantités de chlorure de magnésium et de sulfate de magnésie.

Le dosage du chlorure de magnésium se fait à l'aide de l'alcool. L'emploi de l'alcool absolu est indispensable pour cet essai. Nous avons reconnu dans diverses expériences qu'en se servant de l'alcool à 85 degrés centésimaux, le sulfate de magnésie, s'il en existe dans le sel, se transforme au contact du chlorure de sodium en sulfate de soude et en chlorure de magnésium. On pourrait donc croire à l'existence de ce composé dans des sels qui n'en renferment aucune trace.

Ces incertitudes disparaissent avec l'alcool absolu. En mêlant du sel pur à du chlorure de magnésium et du sulfate de magnésie, attaquant le mélange par l'alcool anhydre, nous n'avons obtenu que le chlorure de magnésium employé.

La recherche du chlorure de calcium, dans les sels gemme et marin, nous a fait rencontrer une combinaison de chlorure de sodium et de calcium que l'on peut isoler en concentrant jusqu'à cristallisation un mélange de ces deux produits. Cette nouvelle combinaison nous a rappelé un sel double, chlorure de sodium et de magnésium, découvert par M. Poggiale, et dont la formule répond à $(MgCl)^2 NaCl, 2HO$.

Les sels destinés à nos analyses et demandés à l'administration du port de Rochefort, le 30 octobre 1865, n'ont éte mis à notre disposition qu'à partir du mois de mars 1866. Quelques-uns, malgré les soins de M. le commissaire aux subsistances, n'ont pu nous être livrés. Tel est le sel de Sicile, sel de Trapani, qui, au dire de MM. les officiers de la *Pandore*, est employé dans les grandes pêcheries de la Norvége. Parmi les échantillons analysés se trouvent les principaux sels de l'Ouest, de la Méditerranée et divers sels gemmes.

Ces spécimens nous ont été envoyés comme étant d'une origine parfaitement authentique, préparés durant l'année 1865 et semblables à ceux du commerce. Nous ajouterons que M. le commissaire de Beaucorps a déployé la plus grande activité pour nous procurer les sels destinés aux expériences ordonnées par M. le ministre de la marine.

Procédés à employer pour améliorer la qualité des sels. — On pourrait, certainement, améliorer la qualité des sels de l'Ouest en suivant, pour leur récolte, des procédés en rapport avec la nature des saisons. Dans les étés humides et par un temps variable, les chlorures destinés aux pêcheries seraient recueillis à la surface des aires, au fur et à mesure de leur formation, en enlevant successivement la pellicule ou crème cristalline que l'évaporation fournit à des intervalles rapprochés. Ce sel blanc, légèrement grenu, serait préférable à celui recueilli en poussant trop loin la concentration des œillets, et qui est contaminé par des matières terreuses ou des produits salins étrangers.

Un autre moyen pour préparer des sels presque blancs consisterait, non pas à cimenter ni à bitumer le fond des cristallisoirs, comme cela a été proposé dans quelques localités, mais à garnir le sol des aires ou œillets avec des planches. La dépense pour un

œillet de 20 mètres carrés de surface s'élevant à 110 francs, les frais d'installation d'un marais d'un hectare d'étendue, comptant 24 œillets, monteraient à 2,640 francs.

Le bois de sapin résiste parfaitement au contact de l'eau salée, ainsi qu'on peut l'observer dans les salines du Midi, où les bords des cristallisoirs sont tapissés et garnis de planches.

M. Payen assure qu'il existe dans les mines de sel gemme des pièces de chêne et de sapin conservées depuis des siècles sans la moindre altération. Le sel obtenu dans des aires à fond garni de planches, n'étant pas sali par des matières terreuses, serait plus blanc et plus pur que celui de nos salines de l'Ouest. Le placement s'en ferait avec plus de facilité, surtout si l'on avait soin d'en avancer le plus possible la dessiccation. La seule difficulté dans l'application d'un pareil procédé serait la dépense nécessitée par l'installation des pièces destinées au salinage.

Plusieurs propriétaires de marais salants ont encore essayé, au moyen d'un dallage, de produire un sel plus blanc que celui obtenu dans les œillets ordinaires. Cette manière de procéder avait l'inconvénient d'être dispendieuse et de fournir aux aires un plancher que l'eau saturée de sel ne tardait pas à corroder; du reste, le sel blanc, ainsi récolté, ne serait ni plus beau, ni moins déliquescent que les sels lavés des usines de l'Ouest, vendus avec une simple augmentation sur les sels bruts de 0 fr. 50 par 100 kilogrammes. En résumé, le premier moyen que nous avons proposé nous paraît préférable aux divers modes d'exploitation indiqués.

Au lieu de ces divers procédés, nous avons mis en usage le moyen suivant pendant les années 1868, 1869, 1870, 1871, 1872 et 1873. Un brevet d'invention m'a établi officiellement la priorité de cette méthode.

Trois aires, dont le sol est propre et bien battu, reçoivent l'eau de mer d'une aire dite *nourrice*, disposée à côté d'elles. Le liquide de cette avant-pièce, concentré à 24 degrés du pèse-sels, est amené clair et limpide dans les aires latérales. On l'y maintient durant dix, quinze jours, et même davantage, en ayant soin de lui laisser une épaisseur de 2 à 3 centimètres, sans l'agiter et le brasser.

Le sel ne tarde pas à se déposer parfaitement blanc et en couches de plus en plus considérables. La concentration de l'eau est surveillée de manière à maintenir sa densité au-dessous de 27 à 28 degrés du pèse-sels. D'un autre côté, le liquide de l'aire nourrice est remplacé au fur et à mesure de son écoulement par celui du muhant, de manière à régler la salure des cristallisoirs.

Le sel recueilli après dix, quinze jours et même plus de traitement, est mis à égoutter sur le bord des aires, ou confié à une essoreuse et transporté sur la bosse. On l'expose au soleil en couches peu épaisses pour le mettre ensuite en pyramide.

Ce procédé rend le travail du marais plus facile, plus simple et plus économique. Le saunier n'a plus à brasser ses aires; il se contente de diriger l'eau des muhants des exploitations ordinaires dans les pièces nourrices, et de conduire l'eau de celles-ci dans les cristallisoirs. La production du sel s'effectue d'une manière continue; les cubes acquièrent un volume considérable; ils s'enchevêtrent les uns sur les autres, de manière à former des *trémies* dont la beauté, le volume et la pureté sont remarquables.

On prolonge la cristallisaiion autant que le temps le permet. A l'approche d'un changement de temps, le sel est enlevé en suivant les précautions que j'ai indiquées.

Nous avons soumis à une analyse comparative les sels que nous avions obtenus en 1869 et ceux préparés par les anciens procédés; les résultats sont tout à l'avantage des premiers.

	SEL DE LA TREMBLADE	
	Anciens procédés	Procédé de M. Roux
Matières étrangères insolubles. . .	0gr.440	0gr.124
Humidité.	8gr.541	2gr.439
Sulfate de magnésie	0gr.324	0gr.090
Sulfate de chaux	1gr.050	0gr.283
Chlorure de magnésium	0gr.955	0gr.049
Chlorure de sodium.	88gr.650	97gr.006
Perte	0gr.010	0gr.009
	100gr.000	100gr.000

Conclusions : 1° Les analyses entreprises au laboratoire de l'école de Rochefort ont permis de constater la présence de quantités appréciables de chlorure de magnésium dans la plupart des sels de l'Ouest et du Midi envoyés par l'administration de la marine.

2° Les recherches dirigées sur les chlorures recueillis pendant la durée de notre mission, nous ont également fait reconnaître des proportions variables de chlorure du magnésium dans les produits de l'Océan et de la Méditerranée.

3° Nous n'avons rencontré que des quantités à peine pondérables

de ce chlorure dans le sel de Cette et dans les sels gemmes de Varangeville, Cardona et Norwich.

4° Le chlorure de magnésium, employé dans certaines proportions, n'exerce aucune influence sur la préparation des morues sèches, vertes et en saumure.

5° Le chlorure de magnésium contenu dans les sels ordinaires est sans effet sur la conservation du poisson, attendu qu'il est entraîné dans les diverses opérations que subit la morue pour être sèche. Le poisson salé avec des produits additionnés de chlorure de magnésium ne présente, avant et après la cuisson, aucune saveur qui puisse le distinguer de celui préparé avec des sels parfaitement purs.

6° L'innocuité du chlorure de magnésium dans la préparation des conserves est démontrée par les diverses expériences que nous avons faites. D'après ces essais, le poisson ne contracte aucun goût particulier en présence des sels renfermant depuis 25 centigrammes jusqu'à 2 grammes pour 100 de ce produit. Sa dessiccation est irréprochable, et son analogie avec celui imprégné de sels non contaminés est démontrée par l'analyse chimique.

7° L'efflorescence blanchâtre recueillie sur les morues préparées avec des sels renfermant du chlorure de magnésium n'est pas de la magnésie. Cet enduit n'est autre chose que du chlorure de sodium mêlé à des proportions impondérables de chlorure magnésien.

8° La morue brûlée du commerce et devenue jaunâtre, a subi une décomposition que l'on ne peut attribuer au chlorure de magnésium. Elle est le résultat d'une fermentation qui a profondément altéré sa nature et ses qualités. Cette réaction, pendant laquelle les principes azotés subissent une modification considérable, a pour point de départ l'influence de l'humidité sur des morues dont la salaison et la dessiccation n'on point été opérées d'une manière irréprochable.

9° Le dépérissement des salines de l'Ouest est dû à la concurrence faite à leurs produits par les sels étrangers et ceux du Midi.

10° L'humidité contenue dans les sels de l'Ouest, et dont l'impôt ne tient qu'un compte insuffisant, est une des principales causes de leur dépréciation.

11° La morue verte préparée avec les sels de l'Ouest est généralement moins belle que celle conservée avec les produits du Midi. Au dire des connaisseurs, la première est cependant plus tendre et plus savoureuse.

12° La morue sèche fournie par les sels de l'Ouest est aussi bonne que celle préparée avec les sels du Midi.

13° Les sels de l'Ouest lavés, desséchés dans plusieurs fabriques du littoral et livrés au commerce, moyennant une augmentation de 50 centimes par 100 kilogrammes, peuvent faire un excellent service dans la préparation des morues sèches et vertes.

14° L'établissement de chemins vicinaux et de voies ferrées, le curage des canaux et des étiers, l'impôt proportionné à la richesse des sels en chlorure (si l'on ne veut pas supprimer la taxe), sont les meilleures mesures à prendre pour sauver les salines de l'Ouest de la ruine qui les menace.

En résumé :

Nous croyons avoir rendu un véritable service à l'exploitation et à la vente des sels de l'Ouest en indiquant :

1° Un procédé simple, économique, pour les obtenir d'une belle qualité.

2° En mettant à la disposition du commerce un mode d'analyse susceptible de faire connaître rapidement leur richesse en chlorure, et, par suite, le chiffre de l'impôt qu'ils doivent à l'État. L'Académie des sciences de la Rochelle nous a donné, en décembre 1872, une médaille en or de 300 francs pour nos travaux sur les sels. Ces recherches nous ont valu une médaille de mérite à l'exposition universelle de Vienne.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

(Séance du lundi 26 juillet 1875.)

Recherches sur la théorie de l'aberration, et considérations sur l'influence du mouvement absolu du système solaire dans le phénomène de l'aberration, par M. Yvon Villarceau. — La vitesse de la lumière a été mesurée directement par L. Foucault et, tout récemment, par M. Cornu. Le résultat de Foucault, combiné avec la constante de l'aberration de Struve, a précisément fourni, pour la parallaxe solaire, le nombre 8",86, tandis que la vitesse de la lumière obtenue par M. Cornu ne pourrait conduire à ce résultat que par sa combinaison avec la constante de l'aberration déterminée par Bradley. Or on sait que cette constante et celle de Struve diffèrent d'environ 0",20, et que la première a été depuis longtemps abandonnée par les astronomes, qui lui ont substitué le nombre de W. Struve.

J'ai eu l'occasion de faire remarquer à M. Cornu que, si le rayon lumineux, après une réflexion, revient à son point de départ, comme dans son expérience et celle de L. Foucault, le quotient du double trajet du rayon lumineux par le temps employé à son parcours fournit la véritable mesure de la vitesse absolue de la lumière : l'opposition de sens des deux chemins du rayon lumineux a pour effet d'éliminer l'influence du mouvement absolu de la terre, quelle qu'en soit la nature. Cette remarque nous paraît assigner aux résultats de L. Foucault et de M. Cornu une signification qui leur faisait défaut.

Quant à la constante de l'aberration, nous avons également indiqué, dans la communication rappelée plus haut, qu'elle est sujette à une incertitude provenant de la même source que celle qui affectait la détermination de la vitesse de la lumière. En raison du mouvement absolu de translation du système solaire, cette constante doit varier avec l'angle formé par la direction de ce mouvement et celle des étoiles observées.....

Pour déterminer les quatre inconnues du problème, à savoir : la *vraie* constante de l'aberration et les trois composantes du mouvement de translation du système solaire, il faut disposer de quatre valeurs, au moins, des constantes spéciales à quatre étoiles non situées sur un même cercle de la sphère. La pratique des observations astronomiques montre qu'il convient, à l'exemple de W. Struve, d'observer les étoiles dans le voisinage du zénith. En acceptant cette condition, nous trouvons que les circonstances les plus favorables consisteront à faire deux stations astronomiques, en des lieux dont les latitudes sont respectivement + 35° 16' et — 35° 16' $\left(\text{les tangentes de ces latitudes sont } \pm \frac{1}{\sqrt{2}}\right)$. Imaginons que le nombre des étoiles soit réduit à deux pour chaque station : les deux étoiles de la première station devront être prises à douze heures de distance en ascension droite, et celles de la deuxième à six et dix-huit heures de distance, par rapport aux étoiles de la première : il est clair que l'on devra augmenter le nombre des étoiles ; mais alors il faudra les distribuer par groupes de quatre, remplissant chacun les conditions qui viennent d'être énoncées.

Il suffirait d'un bon cercle vertical de moyenne dimension (cercle de $0^m,8$ et lunette de $1^m,2$ de distance focale).

Quant aux stations, sans sortir de l'ancien continent, on aurait à choisir : au nord, entre l'Algérie, Candie, la Syrie, la Perse et le

Japon ; au sud, on aurait le cap de Bonne-Espérance et la Nouvelle-Zélande. Le nouveau continent nous offrirait : au nord, la Californie, le Mexique et toute une zone dans les États-Unis ; au sud, la république Argentine et le Chili. Ajoutons que, dans chacune des stations choisies, le travail n'exigerait pas un séjour de plus d'une année.

— *Sur la latitude d'Abbadia, près de Hendaye (Basses-Pyrénées).* Note de M. A. d'Abbadie. — J'ai adopté finalement le système proposé en premier lieu par M. Faye. On sait que son appareil consiste en une lunette fixée verticalement, qu'on amène au zénith, en la pointant sur une seconde lunette placée à petite distance au-dessus, et dont l'axe optique a été mis préalablement sur le nadir par la réflexion des fils dans un bain de mercure. Celui-ci est enlevé ensuite avec la lunette nadirale dès que l'opération précitée a permis de déterminer le lieu du zénith, au moyen du fil mobile du micromètre qui fait corps avec la lunette principale. Les supports de cette lunette zénithale doivent être scellés dans un mur. Je me suis borné à des lunettes ayant 72 millimètres d'ouverture et des foyers de 84 centimètres. La lunette zénithale avait un grossissement de 65 fois, ce qui, selon la règle empirique ordinaire, permettait de distinguer une différence angulaire de 3". La valeur d'un tour de vis du micromètre a été établie par les temps de passage d'étoiles et confirmée par les observations de différences d'apozéniths. L'éclairage des fils s'effectuait au moyen d'un très-petit miroir. Placé au-dessus de l'objectif, il gouvernait bien l'illumination par sa mobilité autour de son axe horizontal. Les étoiles de 9e grandeur permettaient à peine de rendre les fils visibles. D'un autre côté, j'ai pu, par un beau ciel, observer une étoile de la 4e grandeur, une heure seulement après le passage du soleil au méridien. Il m'est souvent arrivé d'observer aisément 9 étoiles par heure, et si elles avaient été toutes bien déterminées dans les grands observatoires, on en aurait tiré dans une seule soirée une trentaine de résultats indépendants pour la colatitude. Je ne tardai pas à reconnaître que nos catalogues ne sont pas toujours exacts, entre autres le numéro 6100 de Radcliffe, offrant toujours des discordances. M. le Verrier s'empressa de le mettre en observation, et M. Lœwy trouva, par trois déterminations concordantes, que son apopôle devait être augmenté de 17",6. C'est à très-peu près ce que j'avais déjà trouvé par différences. On a reconnu plus tard, à Oxford, une erreur de réduction pour cette étoile, qui avait d'ailleurs été bien observée.

La moyenne de 167 étoiles connues a été 51 grades 7989 S'il était permis de prendre une moyenne entre mes résultats pour la colatitude, on obtiendrait, en la comparant avec la géodésie, 23" ou 7" pour l'attraction des montagnes voisines. La situation de mon observatoire est excellente pour faire ressortir cette influence. Son altitude est d'environ 76 mètres. Au nord et à 800 mètres de distance est le rivage de la mer, où le manque relatif du terrain doit diminuer l'attraction du fil à plomb. Au sud, l'effet est inverse, car le terrain s'y élève promptement. A 3 kilomètres de distance, l'altitude du sol est déjà de 150 mètres, et il monte toujours jusqu'au massif des montagnes, dont les sommités les plus saillantes sont le mont Larhun, par $143^{g},8$ d'azimut, et le mont Haya, par $216^{g},7$, en comptant du nord par l'est. Ces deux montagnes ont respectivement 900 et 1000 mètres d'altitude.

— *Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux composés de lames très-minces et de longueur finie*, par M. J. Jamin. — M. Jamin a réussi à établir une formule qui résume toutes les propriétés des faisceaux magnétiques composés de lames très-minces. Elle permet de construire, à coup sûr, des aimants contenant une quantité de magnétisme donnée, ou offrant à leur extrémité une intensité donnée; elle permet de calculer la position des pôles et le moment magnétique; elle conduit à l'aimant limite que j'ai autrefois étudié; elle donne, en un mot, le moyen de traiter, par le calcul, toutes les questions qui exigent l'emploi des aimants. Il reste à trouver comment varie la constante A avec la composition des lames, et le coefficient k avec la température du recuit.

— *Notice complémentaire sur la formation contemporaine de minéraux par les sources thermales de Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne); production de la phosgénite*, par M. Daubrée. — Dans le but de rechercher d'où pouvait provenir l'antimoine qui a servi à former des cristaux de cuivre gris antimonial ou tétraédrite dans le puisard romain des thermes de Bourbonne, on a soumis à l'analyse chimique une médaille de bronze qui était incrustée de cette substance, une autre médaille de bronze du voisinage et une médaille de laiton. Dans les analyses de ces trois alliages, qui ont été faites au bureau d'essais de l'École des mines, on a constaté l'absence de l'antimoine, et en même temps une forte proportion de plomb, qui, dans l'un des deux bronzes, s'élève à 16 p. 100.

Dans un échantillon de plomb partiellement oxydé, et passé à l'état de carbonate et de sulfate, qui se trouvait dans le voisinage,

on n'a pas trouvé d'antimoine, mais on y a constaté 10,40 p. 100 d'étain.

Dans un autre échantillon de plomb, l'argent a été reconnu être, comme il arrive d'ordinaire dans les plombs antiques, dans une très-faible proportion (0,00004).

Deux tuyaux en plomb, dont la section a la forme de celle d'une poire, sont formés d'une feuille repliée sur elle-même, puis soudée au plomb, suivant le procédé alors en usage. Ces tuyaux offrent des preuves évidentes d'érosion par l'eau minérale, sous forme de cavités arrondies, à peu près hémisphériques et parfois assez profondes pour avoir amené une perforation complète.

Des cristaux blancs, d'un éclat adamantin, enveloppent le tuyau ainsi perforé, sur une épaisseur variable qui va jusqu'à 8 ou 10 centimètres.

Un second tuyau de plomb a sa surface extérieure également recouverte d'une couche de phosgénite cristallisée sur une épaisseur de 2 à 3 millimètres.

Une ferrure avec bois, en contact depuis dix ans seulement avec l'eau thermale de Bourbonne, est recouverte d'uue rouille qui contient de la silice qui fait gelée sous l'action des acides (3,50 pour 100) et qui, par conséquent, était combinée au peroxyde de fer. Cet exemple de l'affinité de l'acide silicique pour le fer, même par voie humide, a son analogue à Plombières, où le fer, en s'oxydant dans l'eau thermale, se transforme aussi en silicate.

— *Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine*, par M. Ad. Renard. — La glycérine, additionnée des deux tiers environ de son volume d'eau acidulée au vingtième d'acide sulfurique, et soumise à l'action de l'oxygène électrolytique, fournit différents produits d'oxydation, parmi lesquels j'ai pu constater la présence des acides formique et acétique en grande quantité, de l'acide glycérique, et, en outre, de la première aldéhyde glycérique; enfin il s'obtient encore un produit sirupeux, sans action sur les carbonates de baryte ou de chaux, mais qui, traité par la baryte caustique, donne une combinaison insoluble dans l'alcool, répondant assez bien à la formule $(C^3H^3O^4)^2Ba$, et qui pourrait être l'acide correspondant à la deuxième aldéhyde glycérique.

(La suite au prochain numéro.)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis. — Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Nomination. — Le professeur Schönfeld, de Mannheim, a été nommé successeur du professeur défunt Argelander, directeur de l'observatoire de Bonn ; il entrera en fonctions le 1er septembre. Le docteur Valentiner, chef de l'expédition allemande d'astronomie à Checfoo et premier assistant à l'observatoire de Leiden, remplacera Schönfeld à Mannheim. (*Nature*, 12 août 1875.)

— *Etat des récoltes. Betteraves.*—Le beau temps a continué, et l'effet préjudiciable d'une humidité extrême, se traduisant par le développement exagéré des feuilles, a cessé avec le retour de la sécheresse et de la chaleur. Toutefois, la température reste peu élevée, la nuit surtout ; mais c'est préférable pour le sol, qui se durcit moins et conserve mieux son humidité.

On peut donc dire, sous la réserve de ravages partiels exercés par le ver blanc, que la betterave est actuellement dans les meilleures conditions et qu'elle promet une bonne récolte ; quelques nouvelles ondées d'ici le 15 ne pourraient que l'améliorer. L'année dernière, à la même époque, c'était la sécheresse qui cessait pour faire place à des pluies assez générales qui se sont prolongées aux dépens de la richesse saccharine.

Quelle sera la qualité de la betterave de cette année, on ne peut encore le dire. En 1860, où l'été fut froid et pluvieux, la betterave resta petite, mais elle fut excellente. En 1865, une qualité exceptionnelle se joignit à l'abondance. Ce que sera la betterave de 1875, nous ne le saurons qu'en septembre, car c'est surtout le mois d'août qui donne ou enlève le sucre à la plante.

Les nouvelles des autres régions betteravières de l'Europe, du moins en ce qui concerne la Belgique, l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie, restent les mêmes que précédemment.

— *Moissonneuses à vapeur.* — Les expériences décidées par la Société des agriculteurs de France ont eu lieu à Mettray à la fin de juillet. La Société avait choisi parmi les types les plus éprouvés les machines qui ont obtenu les plus hautes récompenses dans les concours des dernières années, non pour les appeler à une lutte de quelques heures, mais pour leur confier à chacune une moisson de 30 hectares de céréales. Le but de ces expériences n'était pas d'arriver à proclamer un classement rigoureux de machines à moisson-

ner, classement devenu presque impossible, grâce aux perfectionnements apportés dans ces derniers temps, mais bien d'étudier les aptitudes, les qualités, les imperfections des différents types, afin de les signaler aux agriculteurs et aux constructeurs eux-mêmes. Les moissonneuses entrées en lice à Mettray sont : l'Abillienne, machine française construite par M. Henry (d'Abilly) ; la Hornsby (dite petite internationale) ; la Howard (modèle de 1875) ; la Johnston (modèle de 1875) ; la Samuelson (dite Omnium) ; la Wood. Ces machines, qui ont toutes très-bien fonctionné, malgré l'humidité exceptionnelle du sol et la culture en billons, étaient conduites par les colons et les attelages de la colonie ou par les garçons et les chevaux des fermes dans lesquelles elles travaillaient aux environs. La marche de chaque moissonneuse a été suivi par des agents de la colonie : MM. Bérard, Berthault, Dufour, Grosset, Lallier, Lasmarrigues, Perrin et Simon, qui, chaque soir, ont remis une feuille contenant leurs notes et leurs observations. En outre, la plupart des membres de la commission nommée par la Société se sont fait un devoir de se rendre à Mettray pour assister à ces expériences, que MM. Blanchard, directeur de la colonie, et Guimas, directeur des cultures, tous deux memdres de la commission, n'ont pas cessé de suivre avec un dévouement et une activité sans bornes. Les essais dynamométriques, à l'aide des chevaux et à la vapeur, ont eu lieu sous la direction de MM. Tresca, ingénieur, préparateur au Conservatoire des arts et métiers ; A. Debains, professeur à l'école centrale ; A. Liébaut, ingénieurs. Chaque jour, de nombreux visiteurs accouraient à Mettray pour voir fonctionner les moissonneuses, et nous ne doutons pas que les expériences organisées par la Société ne contribuent puissamment à populariser l'usage de ces instruments pratiques.

— Congrès international de géographie. — M. d'Abbadie, de l'Institut, dans la séance du Congrès tenue le 3 août, dit que les assyriologues qui par leur génie sont parvenus à déchiffrer les briques de Babylone, nous ont appris que dans une antiquité très-reculée on divisait le cercle en quatre parties, chaque partie en 90 degrés, et qu'on rentrait dans la division par 60 degrés 60 minutes 60 secondes, etc. Ce système a été adopté par les Arabes, et, peu à peu, il est venu jusqu'en Europe. Ce système a continué jusque dans le dernier siècle ; les savants le compliquèrent même encore. Pour désigner, par exemple, un point de l'espace, on employait un chiffre; pour désigner le signe du zodiaque, deux chiffres pour les degrés, deux chiffres pour les minutes, et ainsi de suite

jusqu'à l'infini. Il y a environ quatre-vingts ans, un savant français a eu l'idée d'apporter la division décimale à la mesure des angles ; mais chose singulière, cette mesure ne fut pas prescrite par la loi qui a présidé à la formation du système décimal, autrement appelé système métrique. La division décimale de l'angle en 100 degrés n'est venue que par la force des choses, et elle a persisté de telle sorte que les géodésiens par exemple ne sauraient plus s'en passer. Le premier groupe du Congrès a préparé, à une très-grande majorité, la division décimale, mais il n'est point encore fixe sur le point de savoir si l'on divisera en 100 parties égales le cercle tout entier ou le quart de cercle.

Dans sa séance du 4 août, le premier groupe du Congrès s'est prononcé en faveur de la division centésimale du quart seulement de la circonférence, et a adopté cette proposition à la majorité de 16 voix contre 9. Ces votes sont, d'ailleurs, provisoires et ne préjugent pas la question : il a été formellement convenu que le deuxième groupe ainsi que le sixième, également intéressés à la question, seraient appelés à l'examiner après s'être joints au premier groupe.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 6 *août au* 13 *août* 1875. — Variole, 8; rougeole, 14; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 14; érysipèle, 8 ; bronchite aiguë, 22 ; pneumonie, 36 ; dyssenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 33; choléra, » ; angine couenneuse, 3; croup, 9; affections puerpérales, 3 ; autres affections aiguës, 256 ; affections chroniques, 357, dont 149 dues à la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 37 ; causes accidentelles, 24 ; total : 827 décès contre 865 la semaine précédente.

— *Serment des bacheliers de l'ancienne Faculté de médecine de Paris.* — Le bachelier jurait : 1° D'observer fidèlement les décrets, ordonnances, coutumes et statuts de la Faculté de médecine ;

2° De rendre honneur, respect au doyen et à chaque personne de la Faculté, pour toutes les choses licites et honnêtes ;

3° D'aider et de défendre la Faculté contre tous ceux qui voudraient faire quelque chose contraire aux statuts ou à l'honneur de la Faculté et surtout ceux qui pratiquent illicitement la médecine ;

4° D'assister en robe à toutes les messes ordonnées par la Faculté, d'arriver avant la fin de l'épître, de se tenir debout jusqu'à la fin de la messe ; d'assister également à toutes les messes des morts, sous peine d'un écu d'or (*nummus aureus*), ainsi qu'à toutes

les messes du samedi, dans la chapelle de l'école, et aux consultations pour les pauvres, sous la même peine;

5° D'assister aux exercices de l'Académie et à toutes les argumentations quodlibétaires et cardinales, pendant deux ans;

6° De répondre trois fois aux discussions quodlibétaires et une fois aux cardinales et d'assister à tous les autres examens, du commencement à la fin;

7° De faire de sa propre main les démonstrations anatomiques et les opérations chirurgicales sur le cadavre, dans les examens probatoires, en présence de toute la Faculté;

8° D'observer la paix, la tranquillité, ainsi que le mode d'argumentation dans les discussions prescrites par la Faculté.

(Union médicale.)

Qui ne reconnaîtrait que ce règlement si extraordinaire pour notre temps n'avait pas pour but et pour effet d'assurer le savoir, la dignité de la profession médicale, vu le respect et la confiance qu'elle doit inspirer!

— *Cornet acoustique biauriculaire de* M. Leger, 4, rue Baillet, Paris. — Cet instrument rend à l'ouïe le même service que le stéréoscope à la vision; des sons qui paraissent de simples bruits deviennent très-distincts lorsqu'ils frappent ensemble les deux membranes du tympan.

M. le docteur Constantin Paul, qui a fait de nombreuses expériences, en a prescrit l'usage aux malades qui viennent le consulter, et grâce à son emploi ceux-ci peuvent tolérer sans trop la maudire une infirmité qui empoisonnait leur existence. Nous citerons comme un éloge favorable le cas d'une jeune fille n'ayant jamais parlé, mais ayant eu le bonheur de sentir se ranimer une trace d'audition, et qui par suite de l'emploi de ce cornet et sous la direction d'une institutrice dévouée, est parvenue à formuler sa pensée et à s'entretenir avec les gens qui l'entourent. On trouvera d'ailleurs dans le *Bulletin de thérapeutique médicale*, 15 mai 1874, un rapport de M. le docteur Constantin Paul sur les résultats extraordinaires obtenus avec les appareils biauriculaires.

Tous ces appareils contre la surdité sont en fer-blanc verni, noir à l'extérieur et couleur or à l'intérieur; ils sont faits avec les plus grands soins sous tous les rapports et dans les règles de l'acoustique.

Il y a dans la fabrication des cornets à facettes et récipients trois grandeurs et trois dispositions différentes, savoir : biauriculaire, à trois cordons acoustiques en caoutchouc; auriculaire à un seul cor-

don; enfin les mêmes cornets sans cordon, à bouts brisés seulement.

Pour les conques, il existe deux grandeurs de chaque modèle.

Les cordons acoustiques sont en caoutchouc pur et munis à l'intérieur d'un fil de fer étamé tourné en spirale, le tout recouvert d'un tissage en fil noir.

Les oreillons sont en fer-blanc par petites parties brisées, ce qui augmente l'intensité du son par la réflexion des ondes sonores; chaque bout est muni d'une petite olive en ivoire, disposée de telle façon qu'au moyen d'une ganse, l'appareil reste en place sans le secours des mains.

Les appareils biauriculaires et principalement les conques, ayant le grand avantage de faire entendre les personnes les plus sourdes à de grandes distances, et cela sans le secours des mains, conviennent parfaitement pour les réunions nombreuses, telles que théâtres, concerts, etc., etc. On peut également s'en servir à table en travaillant, et à l'église pour entendre les sermons et suivre les offices.

Chronique de physique. — *Note sur un rhéotome liquide à direction constante, fondé sur une propriété nouvelle de l'aluminium,* par M. Ducretet, constructeur d'instruments de physique. — Lorsque l'on place dans le circuit d'un courant électrique un récipient ou voltamètre contenant un liquide conducteur et deux lames métalliques, l'une d'aluminium A, l'autre de platine P, on constate :

1er *cas*. — Lorsque la lame reçoit l'électrode positive d'une pile, et la lame A l'électrode négative, l'eau est décomposée; l'hydrogène se porte sur la lame négative A, l'oxygène sur lame positive P, et le courant électrique de la pile traverse librement l'espace liquide qui sépare les deux lames métalliques;

2e *cas*. — Si l'on renverse le sens du courant, de telle sorte que l'électrode positive arrive en A et l'électrode négative en P, l'eau n'est plus décomposée, et le courant électrique ne passe plus que très-faiblement à travers l'espace liquide qui sépare les deux lames métalliques.

Dans le 1er cas, une sonnerie électrique, placée dans le circuit, marchera très-violemment, et ne bougera pas dans le 2e. En remplaçant la sonnerie par un fil de fer fin, il sera fondu dans le premier cas et ne sera pas même chauffé dans le second : le fil de fer étant tenu entre les doigts, on ne sent aucune chaleur. Un galvanomètre accusera, dans le premier cas, une déviation de 22 degrés, et ne donnera que 2 degrés dans le second.

Cette résistance considérable au passage du courant électrique se produit instantanément; elle est constante et durable, quel que soit le nombre d'inversions du courant de la pile à travers ce voltamètre, que je nomme rhéotome liquide à direction constante.

— *Eau de mer potable.* — M. C. Wilson vient d'imaginer un appareil au moyen duquel on peut, avec de l'eau de mer, et sous l'action directe des rayons du soleil, se procurer de l'eau potable et agréable au goût. Cet appareil est des plus simples. Il se compose d'une sorte d'auge en bois recouverte d'une glace.

L'auge ou la boîte est longue de 14 pieds environ, large de 2, haute de 6 pouces. Les parois ont un pouce d'épaisseur. La partie supérieure est fermée par une glace ordinaire, ayant un pouce et demi d'inclinaison. Au tranchant inférieur de la glace est fixé un canal demi-circulaire, une espèce de petite gouttière, destinée à recevoir l'eau potable qui se condense sur la surface interne de la glace. On introduit l'eau de mer dans la boîte jusqu'à la hauteur d'un pouce environ et on l'expose alors aux rayons du soleil, qui sont assez puissants pour l'amener à une chaleur de 67 à 70°. Aussitôt commence une évaporation très-active. Une glace d'un mètre carré peut fournir journellement deux gallons d'eau pure.

Cette invention serait d'un excellent usage dans maints endroits où l'eau potable fait défaut, et où les rayons du soleil ont assez de puissance pour provoquer une évaporation suffisante.

Chronique de chimie appliquée. — *Moyen de fabriquer le papier parcheminé*, par le docteur Ferrand. — Les transformations singulières que le papier sans colle éprouve dans certaines conditions, sous l'influence des agents chimiques, sont de nature à intéresser tous ceux qui s'occupent de science appliquée. On n'a pas, à notre connaissance, utilisé le papier azotique; il n'en est pas de même du papier qui a subi le contact de l'acide sulfurique, et que l'on désigne communément sous le nom de *papier-parchemin*. Nous croyons être agréable à nos lecteurs en reproduisant les indications qui suivent sur la fabrication et les propriétés de ce papier, que nous trouvons dans le *Moniteur scientifique*. On sait, d'ailleurs, que le parchemin *végétal* s'est peu à peu substitué dans la pratique au parchemin *animal*, dont on faisait autrefois une consommation considérable.

Le papier-parchemin justifie son nom par les analogies frappantes qu'il offre avec les membranes animales. Il en a la couleur et la translucidité; sa structure, de fibreuse qu'elle est naturelle-

ment, devient cornée; ses propriétés de cohésion, de souplesse, d'hygroscopicité, sont celles du parchemin ordinaire. Mis en contact avec l'eau, il devient mou et flasque, sans perdre de sa solidité; il se prête alors aux divers usages pratiques que nous connaissons, et garde, quand il est desséché, la forme qui lui a été donnée pendant qu'il était ramolli. Il remplace les membranes naturelles pour la dialyse, et, comme elles, ne se laisse pas traverser par les liquides en dehors des conditions spéciales de ce procédé de recherches. Il ne se putréfie pas à la suite d'une longue ébullition dans l'eau.

Pour obtenir le papier-parchemin, on soumet du papier non collé à l'action d'acide sulfurique dilué, ou d'une solution de chlorure de zinc. Pour l'emploi de l'acide sulfurique, les fabricants paraissent donner la préférence au mélange d'un kilogramme d'acide anglais concentré et de 125 grammes d'eau. Dans ce mélange, on trempe le papier de manière qu'il soit uniformément humecté sur les deux faces. Le temps du contact varie avec la solidité du papier, et aussi avec les résultats particuliers que l'on a en vue. Les papiers épais demandent naturellement une réaction plus longue que les papiers minces. En somme, le temps varie de cinq secondes à vingt secondes, et toutes les épaisseurs de papier non collé que l'on rencontre dans le commerce peuvent être utilement transformées avec un contact inférieur au maximum indiqué.

Ce trempage opéré, il faut se hâter de soustraire le papier à l'action destructive de l'acide sulfurique, et pour cela on le plonge dans des cuves d'eau froide, où il se débarrasse de la plus grande partie de l'acide, puis dans l'ammoniaque étendue, qui en sature les dernières traces; enfin on le lave avec soin, et on le fait sécher. Quand les feuilles sont abandonnées à la dessiccation spontanée, elles se crispent et se rétractent inégalement, de sorte que le produit a mauvaise apparence et paraît inférieur; pour éviter cet inconvénient, on le dessèche rapidement sur des cylindres qui le pressent et lui rendent le brillant et la régularité que le commerce recherche. La machine mise en usage pour cet objet fait passer le papier sans fin, d'abord dans l'acide pendant le temps nécessaire, puis dans l'eau, dans l'eau ammoniacale, dans les cuves de lavage, enfin essore rapidement la feuille par la pression, le contact de flanelles épaisses, et termine l'opération par un glaçage obtenu par des cylindres chauffés à la vapeur.

Les propriétés remarquables du papier-parchemin en font aujourd'hui un objet de commerce important, et en multiplient singulièrement les usages. Il sert à l'impression des diplômes, des

documents et actes importants, des papiers et contrats auxquels il importe d'assurer une conservation indéfinie. Son origine végétale lui donne, en ce point, une supériotité marquée sur le parchemin ordinaire, qui, à la longue, devient la proie des insectes. Il s'imprime aisément et n'offre pas de difficulté particulière pour le copiste; les caractères, une fois tracés, sont difficilement enlevés, et ne peuvent être remplacés par d'autres: la suppression de certains passages étant encore possible pour un faussaire d'une habileté consommée, la substitution de nouvelles phrases n'est pas praticable; c'est une garantie contre la falsification des documents.

Grâce à sa solidité et à son inaltérabilité, il est employé avec grand avantage pour la confection des plans, dessins et sujets architecturaux; les relieurs eux-mêmes en tirent un bon parti.

Dans un autre ordre de faits, nous savons tous combien son emploi est commode pour le coiffage des flacons, des pots à extraits, des pommades, etc. On peut, de plus, en faire usage pour unir les diverses pièces des alambics, pour consolider des appareils chirurgicaux. En médecine, son imperméabilité l'indique comme propre à être substitué au taffetas gommé, à la toile cirée, à la gutta-percha en feuilles, dans le pansement des plaies à suppuration abondante ou fétide.

Comme on le voit, les applications ne manquent pas; et le bas prix de ce produit artificiel, comparé à celui du parchemin d'autrefois, constitue un énorme progrès industriel. Le véritable parchemin avait été peu à peu délaissé, et l'on a, pour ainsi dire, oublié aujourd'hui les causes de son ancienne faveur. On les retrouvera peu à peu, grâce aux conditions favorables de la nouvelle production. L'auteur de la note où nous puisons ces renseignements n'offre-t-il pas de nouveaux horizons — à la charcuterie — en proposant d'employer le papier parchemin à la confection de boyaux à saucisses artificiels? Ce qui nous inquiète dans cette innovation, c'est qu'on en vienne un jour à produire aussi artificiellement aussi le contenu. (*France médicale.*)

Chronique de l'industrie. — *Nouvelle graine oléagineuse.* — La commission de l'exposition permanente des colonies françaises, à laquelle on doit déjà tant de travaux intéressants, vient d'appeler l'attention des fabricants de savon de Marseille sur un produit nouveau, qui est appelé à prendre une certaine importance dans la production de cette denrée. Nous voulons parler de la graine de carapa et de l'huile qu'on en extrait.

Le carapa, arbre de la famille des méliacées, abonde dans la Guyane française, où il forme, notamment dans le Chachipour, d'immenses forêts. Deux fois par an cet arbre produit une abondante récolte de graines qui, dans certains moments, couvrent le sol sur une épaisseur de 10 centimètres.

Ces graines, immédiatement soumises à la pression, donnent 35 pour cent de leur poids d'une huile excellente pour la saponification. Elle pourrait également être utilisée comme huile d'éclairage.

Jusqu'ici la difficulté des transports, la cherté de la main-d'œuvre à la Guyane, le manque de moyens mécaniques, et enfin une grande altérabilité du produit, résultant sans doute d'un mauvais mode de préparation, l'ont empêché de prendre sur nos marchés la place qui semblait lui revenir; mais, grâce aux efforts de la commission précitée et aux nombreux essais qu'elle a patronnés, il y a lieu d'espérer que cette situation ne tardera pas à se modifier.

Chronique agricole. — *Merinos et southdowns. Conclusions.* — Tous comptes faits, en prenant pour base cette période de quatre années, la seule manière rationnelle d'établir une moyenne, il est parfaitement démontré que l'élevage du mérinos, — et *à fortiori* des autres races tardives dont le lainage a moins de valeur, — rapporte moitié moins, hardiment, que celui du southdown et de ses croisements.

Notez en outre que, si nous avions fait figurer dans les quelques chiffres qui précèdent la dépense respective des deux races, l'une si délicate et si difficile sur le choix de sa provende, l'autre si rustique et si vivace, la différence qui en ressortirait, financièrement parlant, en faveur du southdown, serait encore plus élevée et plus concluante. Mais nous avons tant de bons atouts dans notre partie que nous avons pu faire largement les choses et négliger les détails.

Qu'on ne vienne pas nous dire, enfin, que dans certaines exploitations tout à fait privilégiées on peut aussi renouveler tous les deux ans l'élevage du mérinos et obtenir ainsi la même quantité de viande. Cela est vrai sans doute, mais à quel prix? Nous répondrons avec certitude que le jeu n'en vaut pas la chandelle, tant il faut augmenter et varier la nourriture pour arriver à ce phénomène : faire à la fois beaucoup de laine et beaucoup de viande, sans compter les cornes, le suint, etc. Il n'est jamais économique de manger à deux râteliers à la fois; et c'est à trois, c'est à quatre

râteliers qu'un mouton à laine fine doit puiser pour exécuter de pareils tours de force, et encore!...

Allez voir ensuite les mêmes moutons chez le commun des martyrs, c'est-à-dire dans l'immense majorité de nos exploitations rurales, et vous n'aurez pas de peine à reconnaître que nous sommes dans le vrai absolu de la question pratique, en fixant à quatre ans le temps qui sépare la naissance du mérinos de son envoi à la boucherie.

Donc, si vous élevez une race spéciale pour la précocité de sa viande, vous faites deux moutons pour un de l'autre système. Et comme la viande vient beaucoup plus vite et se vend aujourd'hui à peu près le même prix que la laine, vous réalisez plus promptement votre bénéfice : ce qui, commercialement, est fort à considérer, car l'agriculture n'a que trop de valeurs, hélas! à longue échéance. (*Journal d'agriculture.*)

Chronique bibliographique.— *Traité pratique des brevets d'invention et des marques de fabrique*, par M. Schmol, avocat. Beaudry, éditeur, rue des Saints-Pères, 15. — A mesure que les siècles s'écoulent, les hommes étendent leurs conquêtes : aussi, pour mettre leurs possessions à l'abri des convoitises d'autrui, ont-ils été forcés de tout temps de créer des lois. Jadis on ne connaissait guère que la propriété foncière, celle acquise par le travail manuel ou conquise par la force ; aujourd'hui il n'en est plus ainsi : l'esprit étant la propriété de l'individu qui en est doué, les conceptions par lui élaborées restent la propriété de leur producteur; ainsi donc toute idée, toute découverte ou invention est considérée par la loi actuelle comme une possession personnelle transmissible par succession. Mais, de même qu'une propriété foncière ne peut être garantie par la loi si elle n'est constatée par un titre enregistré, de même, pour la propriété intellectuelle, il est certaines formalités qu'il faut remplir pour recevoir ce titre protecteur, qui est le brevet d'invention, ou la marque de fabrique, etc.

Jusqu'à ce jour, le possesseur d'une idée nouvelle ou l'inventeur d'un instrument nouveau était souvent forcé de se confier à un tiers pour faire remplir les formalités nécessaires, après s'être assuré de la nouveauté de la chose; aussi était-ce en tremblant qu'il attendait le terme fixé où son brevet porté à la connaissance du public pouvait être attaqué ou reconnu valable. Quand par bonheur le brevet était bien pris et que la chose ne se prêtait pas à la contrefaçon, tout était pour le mieux et l'inventeur dormait en paix; mais, lors-

que, faute de connaître les lois et les travaux précédents, il était attaqué en déchéance ou en contrefaçon, quel tracas pour lui ! Alors les procès se succédaient sans fin, et après avoir perdu sa fortune, le malheureux inventeur périssait de chagrin.

Le livre de M. Schmol est un ouvrage de première nécessité pour quiconque s'occupe d'inventions et de commerce. La loi ne peut pas tout dire, et souvent c'est aux tribunaux à prononcer sur une question délicate de priorité ou de contrefaçon. Celui qui, après avoir lu ce volume, le possédera bien dans sa pensée, celui-là sera plus sûr de lui lorsqu'il prendra un brevet, que lorsqu'il s'adressera à un intermédiaire; car outre la chicane et la loi, il possédera mieux que tout autre l'idée de la découverte qui lui est propre.

Non content de faire connaître la législation française, l'auteur s'est étendu jusque sur les plus petits détails de la jurisprudence étrangère, toutes les nations y sont comprises, et aux règlements anciens sont venus se joindre les nouveaux décrets et les règlements internationaux. Le traité de M. Schmol ne s'adresse pas seulement à l'inventeur français ; l'étranger y trouvera les mêmes renseignements utiles, et certes je suis sûr que chacun sera reconnaissant envers l'auteur de cet ouvrage vraiment cosmopolite. E. G.

— *La conservation de l'énergie*, par Balfour Stewart, de la Société royale de Londres, professeur de philosophie naturelle au collége Owen, à Manchester, suivie d'une *Étude sur la nature de la force*, par P. de Saint-Robert. Paris, 1875, librairie Germer Baillière, 17, rue de l'École-de-Médecine. 1 vol. in-8. de 216 pages, relié en toile anglaise. Prix : 6 fr.

Cet ouvrage fait partie de ceux que comprend la Bibliothèque scientifique internationale, dont la publication a été entreprise par la libraire Germer Baillière, et qui se composera d'un nombre indéfini d'ouvrages consacrés non-seulement aux sciences physiques et naturelles, mais aussi d'ouvrages traitant des sciences morales. (Cette collection mal choisie de livres qui devraient être irréprochables, mais qui sont souvent dangereux, paraît à la fois en français, en anglais, en allemand, en russe et en italien.)

Dans sa préface, l'auteur du livre que nous annonçons s'exprime ainsi : « Nous pouvons considérer l'univers comme une immense machine physique. Les connaissances que nous possédons sur cette machine se divisent en deux branches. L'une d'elles embrasse ce que nous savons sur la structure de la machine elle-même, l'autre, ce que nous savons sur la méthode qu'elle emploie pour agir. L'auteur a pensé qu'il fallait étudier à la fois ces deux bran-

ches; il a considéré comme la machine un univers composé d'atomes séparés par une sorte de milieu, et les lois de l'énergie comme étant les lois qui régissent l'action de cette machine. » Le premier chapitre embrasse tout ce que nous connaissons au sujet des atomes; après une définition de l'énergie, il énumère les diverses forces et énergies de la nature et établit les lois de la conservation. Viennent ensuite les diverses transformations de l'énergie, d'après une liste dont l'auteur est redevable au professeur Tait. Le cinquième chapitre offre une rapide esquisse historique du sujet et finit par les lois de la dissipation. Le sixième et dernier chapitre cherche à rendre compte de la place occupée par les êtres vivant dans cet univers de l'énergie.

Dans l'appendice ajouté au livre, M. Saint-Robert s'est proposé pour but l'examen de cette question : Qu'est-ce que la force ? La définition qu'il en donne est celle-ci : — La force est la pression ou la tension qui agit sur un corps pour en modifier l'état de repos ou de mouvement.

Les plus hautes questions sont traitées dans l'ouvrage de l'auteur anglais, interprété et complété par l'étude de l'auteur français. Quelle que soit l'opinion qu'on puisse avoir sur la portée des vues émises par l'un et l'autre, on peut dire que la lecture de l'ouvrage est attrayante, et qu'elle suggère à l'esprit des aperçus qui intéressent vivement et donnent lieu à des réflexions profondes sur la nature des rapports qui existent dans l'univers entre la matière et le mouvement.

— Exposition du congrès des sciences géographiques. — Dans la pièce qui précède la salle des États, où est exposée la grande carte d'état-major, se trouve celle des travaux de nivellement relatifs au projet de mer intérieure exécutés par la mission des chotts, sous les ordres du capitaine Roudaire.

C'est avec le plus vif intérêt que nous avons examiné ce travail considérable, qui nous prouve la possibilité de créer sans difficulté une mer intérieure au sein du territoire algérien.

A cette carte sont joints des profils indiquant les profondeurs du bassin inondable ; ces profondeurs, variant entre 20 et 30 mètres, sont plus que suffisantes pour permettre aux bateaux d'un fort tonnage de naviguer en toute sécurité.

Ce premier succès, qui confirme les prévisions de M. Roudaire, décidera, nous n'en doutons point, le gouvernement à continuer en Tunisie les études de ce beau projet.

Nous avons admiré surtout l'exécution de la carte; on nous as-

sure qu'elle a été dessinée, en un mois, par M. Guériot sous la direction de M. Roudaire.

M. Guériot est un vieux praticien dont le talent est apprécié de tous ceux qui l'ont vu à l'œuvre. — Il a été, pendant 27 ans, employé aux cartes de France et d'Algérie.

Nous aimons à croire que la carte de la mer intérieure deviendra bientôt une réalité géographique, qu'il sera donné d'admirer comme l'une des plus grandes conquêtes scientifiques des temps modernes.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Classification des nations celtiques, par M. EUGÈNE ROBERT.

Escardes, par Courgivaux (Marne), 27 juillet 1875.

Il y a bien longtemps que je n'ai eu le plaisir de vous écrire pour vous soumettre les quelques observations que je fais de temps à autre sur les Celtes ; vous en avez déjà enregistré un si grand nombre que je croyais n'avoir plus rien d'intéressant à vous communiquer. (Les mémoires que j'ai présentés à l'Académie, dans ces derniers temps, sont plutôt des considérations accompagnées d'un essai de classification des stations celtiques que l'exposition de faits nouveaux.) Il ne fallait donc rien moins qu'un changement de résidence ou de contrée pour me faire espérer de découvrir quelque chose d'original, digne de figurer dans votre excellente et savante revue.

Le pays que j'habite présentement, entre Esternay et Courgivaux, le premier chef-lieu de canton (Marne), sur la limite de la Brie, du côté de la Champagne, n'est guère fait pour un chercheur de mon espèce : ce ne sont partout que bois et grandes cultures qui empêchent de se rendre compte suffisamment de la nature du sol, que je crois cependant appartenir au grand système des meulières ou silex d'eau douce supérieur aux sables ou grès de Fontainebleau. A plus forte raison, ne devais-je pas me flatter de surprendre les traces des êtres humains qui ont foulé les premiers cette humide contrée, occupée jadis par un grand lac, et cependant je suis en pleine Celtique. Ma déception à cet égard a été si grande que je fus un instant tenté de renoncer à parcourir la plaine comme j'ai l'habitude de le faire ; heureusement pour moi que, m'étant rappelé le précepte de M. l'abbé Richard, suivant lequel les silex taillés ne se trouvent ordinairement que dans le voisinage des sources, je me dirigeai immédiatement vers une petite fontaine, dite au Roi, qui m'avait été

signalée non loin d'une des grandes fermes d'Escardes, où je suis descendu.

En effet, je trouvai là tout ce qui caractérise les stations dites celtiques. Énumérer les objets qui s'y rencontrent, ce serait répéter ce qui a été tant de fois décrit; mais ce que je tiens surtout à faire remarquer, c'est l'état dans lequel se trouvent tous ces objets, détail puéril en apparence, mais qui a sa valeur au point de vue de l'époque excessivement reculée (un grand nombre de milliers d'années) à laquelle on ne craint point de les faire remonter.

Or les silex en question gisaient à la surface d'un sol argilo-sablonneux renfermant de gros blocs de grès, sol qui ne paraît pas avoir été jamais retourné par la charrue. Ils reposaient sur une faible couche de limon diluvien, et ce n'est pas sans peine qu'on parvient à les discerner au milieu du serpolet et des mousses qui ont envahi la colline aride au pied de laquelle la source sort lentement. Ajoutons qu'il est d'autant plus difficile de distinguer les silex taillés des autres pierres, qu'après avoir été blanchis par les siècles, la *lepra antiquitatis* s'en est emparée et les a rendus, presque tous, complétement noirs.

Cela bien établi, je demanderai aux archéologues qui persistent à voir deux ou trois âges dans toutes les pierres travaillées comment ils pourront établir ici une chronologie; car j'ai recueilli, sur le même point, des haches polies à côté de haches qui ne le sont pas, les unes, et les plus grandes, de 20 à 25 centimètres de longueur en silex meulière compacte ou d'eau douce, blanchâtre, identiques aux roches sous-jacentes; les autres en silex pyromaque, évidemment importé des terrains crétacés. De plus, je possède des échantillons des principaux types de haches grossières, notamment de celui de Saint-Acheul. En un mot, j'ai retrouvé autour de ma petite source, qui a toujours dû être dans tous les temps très-recherchée, à cause de la rareté des eaux vives dans cette partie de la Brie, exactement ce que j'avais observé à Luternay, près de Reims, à Précy, sur les bords de l'Oise, à Meudon, sur les hauteurs de Bellevue, partout enfin où j'ai étudié des stations celtiques.

N'est-il pas vraisemblable, d'après tous ces rapprochements, que les haches les plus grossières d'Escardes, aussi bien que celles de Précy et d'autres lieux, doivent être contemporaines de celles que l'on rencontre quelquefois dans les cailloux roulés qui forment les berges des rivières, telles que la Somme, la Seine, et dont la réunion n'est, suivant moi, que le résultat d'un remaniement ou mieux d'une sorte d'atterrissement fluviatile; en d'autres termes, ces

haches grossières sont-elles réellement plus anciennes que les polies, ou bien ont-elles été faites par des hommes plus barbares que ceux qui se servaient de haches perfectionnées? Nous ne le pensons pas; nous croyons, au contraire, que toutes ces épaves de l'industrie primitive ne sont pas aussi anciennes que d'aucuns le prétendent : nous nous plaisons à ne voir dans tous les silex taillés d'Escardes, par exemple, que des armes et instruments mis hors de service ou abandonnés par les premiers occupants de la contrée, lesquels ne devaient être autre que des Celtes ou des Gaulois fondateurs de la province nommée *Comata* par les Romains, c'est-à-dire Chevelue, et dont l'antique Sézanne aurait été un des *burgs* les plus importants, à la suite du démembrement des Gaules en trois provinces par Jules César.

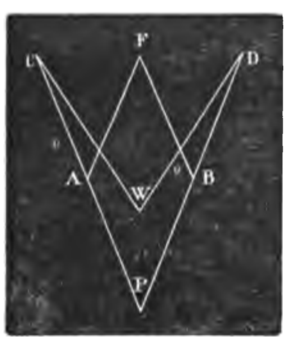
CINÉMATIQUE.

Transformation du mouvement circulaire en mouvement rectiligne, par M. J.-J. Sylvester. (*Lecture faite à l'Institution royale de Londres.*) (*Suite.*) — appendice. — Nous publierons prochainement une description détaillée, avec figures, de l'extracteur de racines cubiques et du trisecteur d'angles; les matériaux de ce travail ont été confiés à l'homme le plus capable de les mettre en ordre, car nous ne nous sentons pas assez d'énergie pour entreprendre cette tâche. Cependant nous croyons devoir y ajouter les observations suivantes, pour sauver d'un oubli total, qui équivaudrait à un anéantissement complet, quelques résultats que nous croyons importants pour les progrès de la mécanique et de l'algèbre.

La première question qui se présente a rapport à l'*extracteur* de racines carrées. C'est un fait remarquable que le système de tiges pour l'extraction des racines carrées est beaucoup plus compliqué que celui qui sert pour la racine cubique ; et de même en général toutes les racines de degré pair exigent un appareil beaucoup plus compliqué que les racines de degré impair. Ces extractions de racines peuvent être effectuées dans tous les cas à l'aide d'un appareil composé uniquement d'éléments de Peaucellier ; mais l'opération peut être abrégée pour les degrés pairs par l'interpolation d'une autre forme d'élément que nous avons déjà désignée dans une note sous le nom d'extracteur binôme quadratique, et qui mérite une description un peu plus détaillée. Voici la figure qui représente cet élément :

FABP est un losange articulé ; les tiges PC et PD ont chacune une longueur double de celle des côtés du losange, et CW, DW

sont deux tiges égales. La différence entre les carrés de CP et de CW est le module. FP, FW sont les bras du système, et la différence entre leurs carrés est égale au module. Lorsqu'on rend fixe le point F, et qu'on fait décrire au point P une circonférence qui passe en W, l'instrument décrit une courbe que l'on peut appeler la *lemniscatoïde*, parce qu'elle a avec la lemniscate le même rapport général que l'hypercissoïde et l'hypocissoïde ont avec la cissoïde proprement dite. Cette lemniscatoïde devient une lemniscate lorsqu'il existe un certain rapport arithmétique simple entre le module et le diamètre de la circonférence décrite par P. Si le point A et le point F sont tous deux rendus fixes, P décrira une circonférence passant par F et ayant CP pour rayon; par conséquent le système des cinq tiges CW, CP, DW DP, FB, — ayant les deux centres fixes F et A, — servira à décrire la lemniscate lorsque le rapport arithmétique dont j'ai parlé existera entre CP et le module, c'est-à-dire entre CP et la différence des carrés de CP et de CW; par conséquent, lorsque les longueurs CP, CW auront entre elles un certain rapport arithmétique simple, le point W décrira la lemniscate : on reconnaît que ce rapport est tel lorsque, W arrivé en F, l'angle P est droit. Voilà pour l'extracteur des racines binômes : évidemment, au moyen de ce système de tiges, lorsqu'un des bras est la tangente d'un angle, l'autre bras peut être fait égal à la sécante, et réciproquement. Remarquons encore que, comme dans l'élément de Peaucellier, — employé comme réciprocateur, — les bras peuvent représenter x et $\frac{1}{x}$; en substituant un des pôles au point d'appui, c'est-à-dire en prenant pour les deux bras la distance entre le point d'appui et l'un des pôles, et celle de l'autre pôle au bras x, le nouveau bras pourra devenir $\frac{1}{x} - x$, ce qui pourra être transformé en $\frac{2x}{1-x^2}$ par l'emploi d'un second élément de Peaucellier. Ainsi, avec deux éléments de Peaucellier, un bras égal à tang. θ peut être, pour ainsi dire, transformé en un autre bras qui sera égal à tang. 2θ. Ainsi nous voyons que nous pouvons passer par cette série de transformations :



$$\cos\theta,\ \text{séc}\ \theta,\ \text{tang}\ \theta,\ \text{tang}\ 2\theta,\ \text{séc}\ 2\theta,\ \frac{1}{2}\cos 2\theta,$$

en employant un élément de Peaucellier, un extracteur binôme quadratique, deux éléments de Peaucellier réunis, un extracteur binôme quadratique et un élément de Peaucellier, — c'est-à-dire au moyen d'un appareil composé de quatre éléments de Peaucellier et de deux éléments de la seconde espèce, — ce qui donne une combinaison de six éléments ou trente-six tiges en tout. En d'autres termes, cet appareil peut, pour ainsi dire, convertir le bras x en $x^2 - \frac{1}{2}$.

Si donc, au moyen d'un extracteur binôme quadratique, nous transformons d'abord x en la racine carrée de $x^2 + \frac{1}{2}$, en y ajoutant l'appareil dont nous venons de parler, c'est-à-dire au moyen de sept éléments ou quarante-deux tiges, x sera transformé en x^2. Ainsi il faut sept éléments pour un instrument servant à former les deux carrés ou à extraîre les racines carrées, analogue à l'instrument de cubature ou d'extraction de racines cubiques, qui n'exige que trois éléments (1).

L'étude qui précède nous amène à une nouvelle construction des plus intéressantes, que l'on peut nommer le paradoxe cinématique : toute découverte nouvelle en physique et en mathématiques, de même qu'en politique, en morale et en philosophie (2), commence souvent par un paradoxe. Nous avons décrit deux systèmes de tiges à liaison complète, l'un de six et l'autre de sept éléments. Supposons que ces deux systèmes soient construits simultanément; deux points détachés de l'un, — les deux extrémités du bras x, — coïncideront avec deux points de l'autre ; leur union elle-même, en vertu d'un principe général, formera un système à liaison complète.

(1) Voici la manière bien plus simple de transformer x en x^3, qui explique le principe de la machine à extraire les racines cubiques :

Première transformation, $x - \frac{1}{x}$, c'es-à-dire $\frac{x^2-1}{x}$;

Deuxième transformation, $\frac{x}{x^2-1} - \frac{1}{x}$, c'est-à-dire $\frac{1}{x^3-x}$;

Troisième transformation $(x^3-x)+x$, c'est-à-dire x^3

Pour la trisection de l'angle, il faut résoudre cinématiquement l'équation entre cos 3θ et cos θ. et pour cela il suffit de remplacer la troisième conversion ci-dessus par $4(x^3-x)+x$, c'est-à-dire $4x^3-3x$.

(2) Exemples : le paradoxe de Cramer, qui sert de base à la géométrie supérieure moderne ; le που στῶ d'Archimède et le paradoxe hydrostatique ; ces maximes : « le roi ne peut rien faire de mal ; » « il vaut mieux souffrir le mal que le faire ; » « toute preuve peut se réduire en syllogismes et le syllogisme, ne peut rien prouver; » « un corps pesant a une vitesse nulle au commencement de sa chute ; les antinomies de Kant ; les tourbillons de Helmholtz ; une fonction variable qui ne varie jamais, c'est-à-dire une *invariante* distinguée d'une constante,

Dans ce système de treize éléments, deux points seront en ligne droite avec le zéro primitif à partir duquel les bras sont mesurés, l'un à la distance x^2, l'autre à la distance $x^2 - \frac{1}{2}$. Ainsi, deux points de ce système ne seront pas unis, et cependant, de quelque manière que l'on étende et que l'on replie les autres tiges, ces deux points resteront à une distance invariable l'un de l'autre. Deux autres points quelconques de l'appareil peuvent s'écarter ou se rapprocher ; mais aucune force appliquée à ces deux points particuliers ne peut les rapprocher ni les écarter l'un de l'autre. Il n'existe entre eux aucun lien rigide, et cependant ils sont dans le même état que si ce lien rigide existait. Supposons maintenant que nous réunissions ces deux points par une tige rigide : le système sera aussi complet qu'auparavant, mais il se composera d'un nombre impair de tiges, soixante-dix-neuf ; une quelconque de ces tiges peut être regardée comme inutile, et peut être supprimée sans nuire au mouvement dont l'appareil est susceptible. Revenant à l'état de choses primitif, avec treize éléments, si nous rendons fixes les deux points à distance invariable, l'instrument ne sera pas immobilisé, — ce qui arriverait si l'on rendait fixes deux autres points quelconques non liés ensemble, — mais il deviendra un système libre avec une pièce superflue, représentée par une quelconque des tiges ; car la fixation de ces deux points particuliers aura enlevé au système non *quatre*, mais seulement trois degrés de liberté. La fixation d'un de ces deux points enlève deux degrés de liberté. Mais comme l'autre point cesse alors d'être libre, et qu'il est forcé de se mouvoir sur une circonférence, sa fixation n'enlève qu'un autre degré de liberté de mouvement.

Ce système de soixante-dix-huit tiges, — puisque l'une d'elles est surérogatoire, — a servi à résoudre un problème remarquable de cinématique, et en a probablement donné la solution la plus simple qu'il comporte. Voici l'énoncé de ce problème : — Construire un système de tiges fixé au centre en deux points, tel que, si l'appareil est mis en mouvement, un ou plusieurs points soient forcés de se mouvoir sur la ligne des centres.

Nous pouvons maintenant nous occuper d'autres questions semblables à celle-ci, et que nous aurions dû, pour être rigoureusement logiques, considérer les premières. Avec un seul élément de Peaucellier, monté et fixé à deux centres, on obtient le mouvement d'un point sur une perpendiculaire à la ligne des centres. Supposons maintenant qu'il s'agisse de trouver un système tel qu'un de ses points décrive une parallèle à la ligne des centres.

Le mouvement perpendiculaire à la ligne des centres vient de ce que l'élément de Peaucellier transforme le rayon vecteur C cos θ en C séc θ ; de même, pour obtenir le mouvement parallèle, il faut trouver le moyen de passer du cosinus à la cosécante. Or, quoiqu'un seul élément serve à transformer la tangente en sécante, ou réciproquement, et que par conséquent un seul élément imaginaire doive servir à changer le cosinus en sinus, — lequel pourrait être aussitôt transformé en cosécante, — nous ne connaissons pas de procédé direct réel plus simple que celui que nous allons indiquer pour opérer cette transformation. Voici notre mode actuel de transformation : cosinus, sécante, tangente, cotangente, cosécante, ce qui suppose l'emploi de deux éléments de Peaucellier et de deux extracteurs binômes quadratiques.

Avec un élément de plus, ce qui fait cinq en tout, le cosinus est transformé en sinus, et, par conséquent, si nous introduisons dans l'appareil un élément pantographique, cos θ peut être transformé en cos $(\theta + \alpha)$, et ce dernier par réciprocation en séc $(\theta + \alpha)$. Ainsi il semble, — du moins avec la méthode actuelle, — qu'il faut quatre éléments à tiges articulées pour obtenir un mouvement rectiligne parallèle à la ligne des centres, et sept éléments pour transformer celui-ci en un mouvement oblique à la ligne des centres, ou, si l'on tient compte du rayon avec lequel on monte l'appareil, il faut sept, vingt-cinq, quarante-trois tiges pour obtenir des mouvements suivant une perpendiculaire, une parallèle et une oblique à la ligne des centres. On a vu que pour le paradoxe cinématique treize éléments sont employés, c'est-à-dire soixante-dix-huit tiges, dont une quelconque peut être supprimée à volonté, de sorte que pour le mouvement sur la ligne des centres même il faut soixante-dix-sept tiges. Considérons ce système dans son ensemble. En ligne droite avec les deux points fixes il y aura treize autres points intermédiaires ; et de chaque côté de cette ligne il y en aura une autre parallèle, contenant aussi treize points. Tout l'appareil peut se mouvoir avec un mouvement de va-et-vient ; et, pour aider son imagination, le lecteur peut, s'il le veut, supposer cet instrument armé sur la ligne des centres de treize pics travaillant tous à enlever l'asphalte d'un trottoir qu'il s'agit de refaire, — telle est l'idée suggérée par cet appareil à une personne qui l'a vu à une soirée de la Société des amis de la mécanique de Londres. Nous pourrions encore comparer le paradoxe cinématique à une scie composée. Si les deux points à distance invariable sont rendus libres, et que l'on fixe comme point d'appui un quelconque des autres points intermédiaires, cet instrument peut servir, de même que le second

appareil de Peaucellier dont nous avons parlé dans une note, comme protracteur radial pour transformer la courbe

$$\rho = f(\theta)$$

en cette autre

$$\rho + c = f(\theta)$$

dans lesquelles les deux seconds membres sont les mêmes; il servira par exemple à passer de la circonférence au limaçon de Pascal, ou d'une ligne droite à une conchoïde. En effet, tandis qu'un des points à distance constante décrit une courbe quelconque, l'autre décrira la même courbe avec tous ses rayons vecteurs, comptés à partir du point fixe, augmentés ou diminués d'une quantité constante. Le paradoxe cinématique ne doit pas être considéré comme un pur appareil de luxe; il sert à représenter une constante comme une fonction cinématique de la variable indépendante, — ce qui correspond à l'emploi de x^0 en algèbre pour représenter l'unité, — sans quoi la théorie analytique générale des systèmes de tiges articulées, et la théorie importante des fonctions algébriques qui s'appuie sur celle-ci, s'écrouleraient ou plutôt ne pourraient être édifiées.

Il serait difficile de citer une découverte qui ouvre des horizons aussi vastes et aussi variés que celle de Peaucellier, — d'un côté, comme nous l'avons vu, se prêtant aux besoins de l'atelier, à la simplification de la machine à vapeur, à la construction des moulins, au perfectionnement des pompes ordinaires et d'autres appareils domestiques (le soleil de la science ennoblit tout ce qu'il éclaire), et de l'autre, s'élevant aux hauteurs les plus sublimes des théories les plus avancées de l'analyse moderne, aidant et éclairant d'une manière tout à fait inattendue les recherches des Abel, des Rieman, des Clebsch, des Grassman et des Cayley. C'est un arbre dont la tête se perd dans les nuages et dont les racines plongent jusqu'aux entrailles de la terre.

L'illustre Tchebicheff avait raison lorsqu'il nous disait, en nous quittant : « Travaillez la cinématique ; vous ne perdrez pas votre temps, car elle est plus féconde que la géométrie ; elle ajoute une quatrième dimension à l'espace. » Tel était aussi l'avis de Lagrange.

Dans le cours de cet exposé, nous avons souvent parlé de réunir deux systèmes de tiges à liaison complète (1). Ceci nous amène à

(1) Cette réunion s'effectue en articulant sur le même pivot deux points indépendants du premier système avec deux points indépendants du second, chacun avec chacun. La somme de deux systèmes à liaison complète ainsi réunis satisfera à la même équation linéaire numérique entre les articulations et les tiges que chacun des éléments composants, et constituera par conséquent elle-même un système de tiges à liaison complète

diviser tous les systèmes de tiges à liaison complète en premiers et en composés, en appelant composés ceux qui ne peuvent se résoudre en la somme de deux autres, et premiers ceux auxquels on peut trouver deux composantes. Comme exemple du premier genre, supposons un octogone dont les quatre couples d'angles opposés, — ou, ce qui revient au même, dont les quatres couples de côtés opposés soient réunis par des tiges. — Il y aura alors douze tiges et seize articulations ; et puisque

$$3 \times 12 - 2 \times 16 = 4$$

nous aurons là un système de tiges à liaison complète. Ce système est premier, car on verra qu'il est impossible de le décomposer en deux autres. Au contraire, tous les eléments que nous avons décrits jusqu'ici peuvent se former en ajoutant successivement un nouveau couple de tiges, ce qui justifie d'une manière nouvelle et toute spéciale le nom de *compas composé* que Peaucellier donne à son élément. De plus, ces éléments appartiennent à une classe toute spéciale de systèmes composés ; je veux parler de ceux qui, par des décompositions successives, peuvent, en dernière analyse, se ramener à des couples de tiges, et auxquelles par conséquent on pourrait donner le nom de *dyadismes*. On doit aussi distinguer des dyadismes de différents ordres. Un dyadisme du premier ordre est celui qui peut s'obtenir en ajoutant successivement une seule *dyade* à la fois. Un dyadisme du second ordre est celui qui peut s'obtenir en ajoutant successivement un seul dyadisme du premier ordre à la fois, et ainsi de suite ; et il est indispensable de remarquer que la réunion de deux dyadismes d'un certain ordre ne donnera pas en général un dyadisme du même ordre. Ainsi nous voyons qu'il y a au fond de la question des systèmes de tiges à liaison complète, une théorie tactique pure de colligation, théorie de même nature que celle qui a été établie pour la question de la cristallographie et des polyèdres ; de même nature aussi que celle qui, sous le nom de théorie de la *ramification*, — proposé par nous, — donne l'idée la plus claire de la doctrine chimique moderne est la ramifieation atomique ou arborescence des hydrocarbures, et qui peut servir *à priori* de fondement à la formule des hydrocarbures saturés $C_n . H_{n 2+2}$, laquelle, dans le cas le plus simple des *hydroborures*, — si la série existait, — deviendrait $C_n B_{n+2}$.

On peut démontrer que toute ramification peut être soumise à une réduction, — sorte de procédé de divulsion dont le nombre de degrés détermine le genre ou l'ordre, — qui ne laisse à la fin qu'un seul centre intrinsèque, ou un couple de centres, et peut par conséquent être rapporté à l'une ou à l'autre des deux grandes classes

de formes que l'on peut appeler forme à centre et forme à axe ; et il semble qu'il n'est pas déraisonnable de supposer que l'on finira sans doute par reconnaître que les propriétés physiques de composés chimiques tels que les hydrocarbures correspondent à cette distinction entre les ramifications qui les représentent, et que par conséquent ils doivent se ranger dans l'une ou l'autre de deux grandes familles, distinguées entre elles par des propriétés au moins aussi importantes et aussi spécifiques que le sont celles qui servent à distinguer l'un de l'autre l'état cristalloïde et l'état colloïde de la matière. La théorie de la ramification est purement une théorie de colligation, car elle ne tient compte ni des grandeurs ni des positions; elle emploie des lignes géométriques, mais ces lignes n'ont pas plus de rapport avec la question que celles dont on se sert dans les tables généalogiques n'en ont avec l'explication des lois de la procréation.

La sphère à laquelle s'applique une théorie de colligation n'est pas considérée au point de vue de l'espace ; c'est purement une sphère logique, — cette théorie s'occupe exclusivement des lois nécesaires d'antécédence et de conséquence, ou, en un mot, de liaison au point de vue abstrait ; — en d'autres termes, c'est un développement de la théorie de la parenthèse composée. Indépendamment de nous, et avant nous, M. Camille Jordan a découvert et publié, dans un mémoire dont le titre ne donnerait jamais l'idée de ramification, l'existence du centre intrinsèque et des centres dont nous venons de parler, — sans se douter qu'ils eussent quelque rapport avec la philosophie chimique moderne. — Il a également découvert l'existence d'une autre espèce de centre intrinsèque de ramification que nous ne connaissions pas.

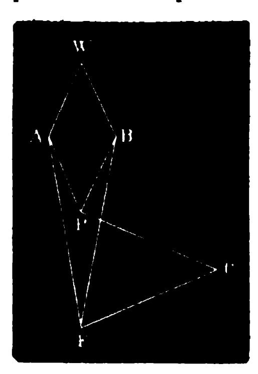
Ajoutons qu'une ramification est un arbre sans racines, c'est-à-dire un arbre dans lequel la racine ne compte que comme l'extrémité d'une branche ; les hydrocarbures saturés sont caractérisés par des ramifications dans lesquelles chaque point de jonction a trois rameaux, ce qui veut dire que, si l'on suit le bois en partant d'une extrémité quelconque considérée comme racine, et en se dirigeant vers la partie extérieure, ce bois se divise et se subdivise en trois à chaque point de jonction ; ou encore, en d'autres termes, *quatre* lignes rayonnent de chaque nœud (1) : les nœuds sont supposés représenter les atomes de carbure, et les points terminaux ceux d'hydrogène.

Terminons, comme nous avons commencé, par notre per-

(1) Remarquons que, s'il n'y avait pas de bifurcation, comme cela a lieu pour un bambou, *deux* lignes partiraient de chaque nœud.

sonnage principal, et donnons une figure qui fera comprendre les propriétés du système de tiges sur lequel est fondé le conicographe de Peaucellier.

APBW est un losange, FA est égal à FB, CP à CF, et nous appelons G' un point situé sur FG ou sur son prolongement, et tel que l'angle FC'W soit droit. Alors, de quelque façon que l'on fasse tourner les tiges, le mouvement de W par rapport à FC sera toujours perpendiculaire à FC, d'où il résulte que FC'W sera toujours un angle droit, et que, par conséquent, une droite menée en C' perpendiculaire à FC sera toujours dirigée vers W. Lorsque le point W est fixe, cet instrument sert de protracteur radial. Un point de la ligne perpendiculaire à FG peut décrire une courbe quelconque, et tout autre point de cette perpendiculaire décrira une protraction radiale, — ou une rétraction, — de cette courbe. Lorsqu'un point de cette perpendiculaire est rendu fixe, le système devient théoriquement équivalent à une barre tournante, sur laquelle W est libre de se mouvoir sur un cercle. L'inverse d'une conique par rapport à un foyer, — c'est-à-dire le limaçon de Pascal, — est une protraction ou une retraction de la circonférence. De là l'emploi de cet instrument pour décrire les coniques.



Dans le système précédent, *substituons* deux tiges égales CP, CW, aux deux tiges CP, CF. Il est facile de prouver que si l'on appelle O le point d'intersection des diagonales du losange, les lignes CO et FO seront perpendiculaires entre elles, et que la somme de leurs carrés sera constante. Si maintenant une quelconque des tiges du losange se déplace parallèlement à elle-même, de manière à passer en O, et qu'on l'articule sur les côtés aux points où elle les rencontre ; si on fixe le point O, et que l'on fasse décrire à F une circonférence passant au point O, la ligne décrite par C sera l'*inverse par rapport à O d'une conique* ayant son centre en O, de sorte qu'en ajoutant un rayon et un réciprocateur au système transformé que nous venons de décrire, on peut faire suivre à un point fixe (1). Cette construction est un peu plus simple que celle au moyen de laquelle Peaucellier obtient le mouvement sur une conique autour

(1) Comme cas particulier du principe précédent, un système de neuf tiges tournant autour de deux centres fixes servira à produire un mouvement sur une circonférence ayant son centre sur une ligne droite menée par un des deux centres donnés perpendiculairement à la ligne de ces centres.

du *foyer* pris pour point fixe, car le nombre des tiges n'est pas plus grand, et la traverse peu élégante a disparu. De plus, ce système a tous les avantages de la méthode de Peaucellier, qui sont dus à ce que le point d'appui n'est pas sur la courbe qu'il s'agit de décrire. Enfin, pour le mouvement le plus général que peut produire un élément monté de Peaucellier, sous sa forme généralisée, si nous appelons F le point de jonction de deux tiges; FA, FB deux longueurs égales mesurées sur ces tiges à partir du point F; FC et FD deux autres longueurs égales; PA, PB et WC, WD deux couples de tiges égales situées dans le même plan que le premier couple, cette combinaison de trois couples est la forme généralisée de l'élément en question. Lorsqu'on s'en sert pour tracer des courbes, le point F peut être rendu fixe, et un rayon d'une longueur quelconque peut être attaché à P ou à W; ou bien encore P ou W peut être rendu fixe, et le rayon peut être attaché au point F. Les limites d'un résumé aussi général ne nous permettent pas d'examiner les ormes qui seraient ainsi obtenues (1).

ÉLECTRICITÉ.

Paratonnerres. — Nos lecteurs savent déjà que par les soins de M. Alphand, l'éminent inspecteur général des ponts et chaussées, directeur des travaux de Paris, le préfet de la seine avait institué une commission pour étudier la meilleure disposition à donner aux paratonnerres surmontant les édifices municipaux. A la suite de nombreuses études et après s'être entourée de toutes les lumières, la commission a adopté les dispositions suivantes, qui sont dorénavant le complément indispensable des anciennes instructions de l'Académie des sciences. — F. Moigno.

Instructions de la commission chargée d'étudier l'établissement des paratonnerres des édifices municipaux de Paris. — I. *Pointes des paratonnerres.* — Une tige constitue un conducteur s'élevant au-dessus des bâtiments à une certaine hauteur dans l'atmosphère. Quel que puisse être l'effet préventif produit par la pointe, cette

(1) Il reste encore une question d'un grand intérêt, celle de l'extension de ces recherches aux systèmes de tiges se trouvant dans l'espace, deux tiges quelconques étant supposés libres de se mouvoir, au moyen de joints universels, dans toutes les directions, l'une autour de l'autre. Pour les surfaces de révolution, la solution du problème est virtuellement contenue dans la théorie des systèmes plans, et par conséquent, puisqu'un plan peut être regardé comme une surface de révolution, la difficulté ne commence à se faire sentir que lorsque l'on étudie le problème de la production du mouvement sur un ellipsoïde ou sur d'autres surfaces du second ordre, au moyen de systèmes de tiges rigides. Le problème semble valoir la peine d'être étudié, surtout en vue de ses conséquences analytiques et du jour qu'il jetterait sans doute sur la théorie des fonctions algébriques de deux variables.

dernière doit avoir une masse et une conductibilité suffisantes pour résister à une décharge disruptive; cette pointe doit donc être faite en métal bon conducteur.

La commission trouve inutiles les pointes en platine, et adopte, pour placer au sommet de chaque tige, une flèche en cuivre rouge pur, d'environ 50 centimètres de longueur, terminée suivant un cône dont l'angle au sommet sera de 15° avec la verticale, soit 30° pour l'angle total.

Cette flèche sera vissée, goupillée à vis, et soudée à la soudure faite à l'extrémité de la tige en fer.

II. *Tiges des paratonnerres.* — La tige sera en fer forgé, d'une seule longueur, poligonale ou légèrement conique. Elle sera autant que possible galvanisée en zinc, mais sous aucun prétexte elle ne devra être peinte. La mise en communication entre la tige et le conducteur du paratonnerre sera établie par une pièce ajustée et boulonnée, et finalement tout ce joint sera recouvert d'une forte couche de soudure à l'étain.

III. *Délimitation de la zone de protection de chaque tige.* — La commission admet que, dans une construction ordinaire, une tige protége efficacement le volume d'un cône de révolution ayant la pointe pour sommet et la hauteur de cette tige mesurée à partir du faîtage multipliée par 1,75 pour rayon de base. Ainsi une tige de 8 mètres protége efficacement un cône dont la base, mesurée sur le faîtage, aura $1,75 \times 8 = 14$ mètres de rayon. Dans la pratique, on pourra donner un écartement un peu plus considérable aux tiges, à la condition de faire usage d'un circuit des faîtes, établi suivant les instructions de l'Académie.

On appelle circuit des faîtes un conducteur métallique qui règne sans interruption sur les faîtages de tous les édifices qu'il s'agit de protéger, qui est relié métalliquement à toutes les tiges de paratonnerres et au conducteur, et par suite à la nappe d'eau qui forme seule le réservoir commun.

« Le circuit des faîtes est composé de barres de fer carré de « 2 centimètres de côté ayant 4 ou 5 mètres de longueur; ces « barres doivent être jointes l'une à l'autre, par superposition des « extrémités, avec deux boulons et une bonne soudure à l'étain.

« La nouvelle branche se termine en forme de T, dont la tra- « verse se superpose à la ligne principale, où elle est boulonnée et « soudée à la manière ordinaire, tandis que la tige du T se pro- « longe pour constituer l'embranchement.

« Dans certains cas, le circuit des faîtes pourra reposer immé- « diatement sur le faîtage; cependant, comme il importe que ses

« joints et soudures ne soient en rien compromis, soit par les réparations des couvertures, soit par d'autres causes, il est probable « qu'en général il faudra le soutenir à une certaine hauteur par « des supports convenablement espacés. Ces supports pourront « varier suivant la forme et la disposition des faîtages eux-mêmes : « quelquefois il faudra recourir aux supports fixes; alors ils devront être à fourchette, afin d'empêcher des déplacements latéraux d'une trop grande amplitude en même temps qu'ils permettront le jeu de la dilatation. D'autres fois on pourra se borner à « de simples coussinets de fonte, du poids de 5 ou 6 kilogrammes, « simplement posés sur le faîtage et portant à leur face supérieure « une gorge destinée à recevoir la barre. »

IV. *Masses métalliques reliées au conducteur.* — Toutes les pièces métalliques de masse un peu considérable entrant dans la construction des édifices seront reliées métalliquement aux systèmes de paratonnerres.

« Pour les édifices qui nous occupent, les plombs des chéneaux « sont ajustés avec tant de soin, qu'il est permis de les admettre « comme ne faisant qu'un tout continu ; dans ce cas, il suffira « d'établir de loin quelques bonnes communications entre les chéneaux et le circuit des faîtes.

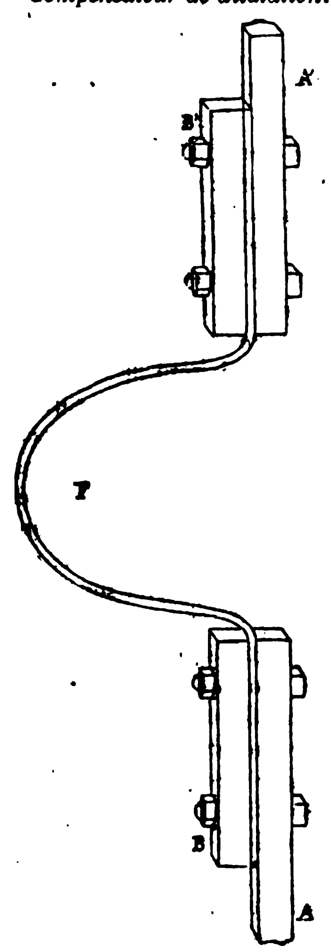
« Ces communications pourront se faire, soit avec des lames de « forte tôle, soit avec des fers plats ou autres dont la section soit « au moins de 1 centimètre carré; mais sous la condition, toujours « nécessaire, que les deux soudures des extrémités, celle qui se fait « sur la barre du circuit, aient chacune 20 à 25 centimètres carrés « d'étendue superficielle.

« Quand aux autres surfaces métalliques de la couverture, il « faudra autant que possible en rendre les parties solidaires entre « elles, en les reliant au besoin avec des bandes de tôle soudées « d'une pièce à l'autre; ces précautions prises, on les fera communiquer métalliquement aux barres de circuit, ou, si on le trouve « plus commode, on les fera communiquer aux chéneaux, puisque « ceux-ci sont directement reliés au circuit. »

V. *Conducteur.* — Si le conducteur est formé de barres de fer pleines, ces barres seront galvanisées; les joints seront ajustés, boulonnés et recouverts définitivement d'une forte couche de soudure. S'il n'est pas possible de les avoir galvanisées, on les recouvrira d'une forte couche de peinture.

La commission prescrit l'emploi, notamment pour le circuit des faîtes, des compensateurs de dilatation établis conformément aux instructions de l'Académie.

Compensateur de dilatation. — « La dilatation du fer est presque « de 1 millimètre par mètre, pour une « variation de température de 80 « degrés centigrades; or, dans nos « climats, les barres du circuit pour- « ront sans doute, pendant l'été, « s'élever à 60 degrés au-dessus de « zéro, et, pendant l'hiver, descendre « à 20 degrés au dessous de zéro, « ce qui fait une variation de tem- « pérature de 80 degrés; ainsi chaque « 100 mètres de longueur du cir- « cuit peut s'allonger de 1 décimè- « tre, en passant de l'extrême froid « à l'extrême chaud, et réciproque « ment.



« Il en résulte que, dans le cas où « le ci cuit des faîtes aurait une très- « grande longueur en ligne droite, il « pourrait être nécessaire d'intro- « duire, dans les grandes longueurs, « un compensateur de dilatation, afin « d'éviter des tractions et des pous- « sées très-fortes, qui compromet- « traient l'ajustement de l'appareil « lui-même.

« Dans ces circonstances probable- « ment rares, et dont l'architecte est « le meilleur juge, nous proposons « l'emploi du compensateurqui est « représenté dans la figure 51.

« Il se compose d'une bande de cuivre rouge de 2 centimètres « de largeur, 5 millimètres d'épaisseur et 70 centimètres de lon- « gueur, dont les extrémités reçoivent à la soudure forte les bouts « de fer B et B' du calibre ordinaire, et de 15 centimètres de lon- « gueur; alors la bande de cuivre est pliée comme l'indique la « figure, et n'oppose qu'une résistance peu considérable à une « flexion un peu plus grande ou un peu plus petite. On comprend, « par exemple, que, les fers B et B' étant maintenus sur une même « ligne horizontale, si une force les oblige à se rapprocher ou à « s'éloigner davantage, le sommet de la courbe formée par la bande

« de cuivre montera un peu plus haut ou descendra un peu plus « bas.

« Supposons maintenant que, pour le jeu des dilatations, on ait « conservé une lacune d'environ 15 centimètres entre deux barres « A et A' du circuit, la température étant, par exemple, de 20 degrés « centigrades au moment de la pose; supposons qu'en même temps, « pour combler cette lacune et pour rendre au circuit sa continuité « métallique, on ait boulonné et soudé les fers B et B' du compen- « sateur en les alignant sur les extrémités A et A' du circuit, comme « le représente la figure 51, alors c'est en ce point que viennent se « concentrer tous les efforts de la chaleur et du froid.

« A mesure que la température s'élève et marche de plus en plus « vers son maximum de 60 degrés au-dessus de zéro, la dilatation « rapproche les extrémités des barres A et A'; de telle sorte qu'au « maximum de chaleur la lacune est réduite, par exemple, à 10 cen- « timètres, et le compensateur atteint son maximum de fermeture.

« Au contraire, le refroidissement au-dessous de + 20 degrés « écarte de plus en plus les extrémités des barres A et A'; la lacune « augmente de telle sorte qu'au maximum de froid elle arrive, par « exemple, à 20 centimètres, et le compensateur atteint son maxi- « mum d'ouverture.

« S'il arrivait que le compensateur dût être exposé à des chocs « accidentels, on trouverait aisément des moyens de le protéger. »

Si l'on fait usage de câbles en fil de fer galvanisé, ces fils auront 2mm5 à 3 millimètres de diamètre, et leur nombre sera tel que la somme des aires de leurs sections soit égale à celle d'une barre de fer carrée de 20 millimètres de côté plus 1/5.

Ces câbles seront d'un seul bout, en fils de fer continus, recuits et galvanisés.

Leurs extrémités, aussi bien que celle partant de la tige que celle qui aboutit au sol, seront encastrées et goupillées à vis dans des pièces de fer; ces assemblages seront ensuite noyés dans la soudure.

VI. *Supports des conducteurs.* — Les supports des conducteurs seront sans isolateur; ils seront à la fourchette si les conducteurs sont en fer plein, et à serrage si l'on fait usage de câbles.

Leur nombre sera aussi restreint que possible.

VII. *Arrivée en terre du conducteur.* — Le conducteur pénètre en terre, après avoir traversé un fourreau ou manchon en bois ou métal.

A l'extrémité du conducteur sera fixée et soudée une masse mé-

tallique, plaque ou cylindre creux, à surface aussi large que possible. Cette masse métallique devra toujours plonger d'au moins 1 mètre, même par les plus grandes sécheresses, dans la nappe d'eau souterraine.

Si l'on ne peut pas utiliser des puits déjà existants, et dont les eaux les plus basses aient au moins 1 mètre, on atteindra la nappe d'eau au moyen d'un trou de sonde, avec tubage métallique établi en la forme ordinaire des puits forés à la sonde. Lorsqu'on aura à proximité une conduite maîtresse des eaux de la ville, et qu'il ne sera pas possible d'atteindre la nappe d'eau pour une raison quelconque, on pourra faire aboutir le conducteur à cette conduite maîtresse, mais en ayant soin de faire un joint avec bride boulonnée à écrasement de plomb, le tout définitivement recouvert d'une forte couche de soudure après un décapage énergique.

Lorsqu'il ne sera pas possible, soit d'atteindre la nappe d'eau par des puits ou un forage, soit de se relier à une grosse conduite d'eau, il faut renoncer à établir un paratonnerre qui serait plus dangereux qu'utile.

VIII. *Dispositions générales.* — Toutes les fois qu'il s'agira d'un monument un peu important, on emploiera deux ou plusieurs conducteurs distincts descendant au réservoir commun, c'est-à-dire à la nappe d'eau.

On établira des regards disposés de telle façon que l'on puisse toujours examiner la partie souterraine du conducteur et l'état de la prise de terre; les pièces souterraines pourront être retirées facilement, tant pour les examiner que pour les nettoyer et faire disparaître l'oxydation.

IX. *Visite des paratonnerres.* — La commission demande que les paratonnerres soient visités complétement et nettoyés au moins une fois l'an, à la fin de l'automne; en outre, on essaiera, en employant les procédés habituels, leur résistance électrique (partie métallique et prise de terre).

Aussitôt un paratonnerre construit ou réparé, on mesurera ses conditions physiques, et on les notera sur un registre spécial, sur lequel sont également portés les résultats comparatifs des expériences annuelles.

X. *Exécution des travaux par des fabricants et des ouvriers spéciaux.* — La commission est d'avis qu'il conviendra de confier tous les travaux concernant les paratonnerres à des fabricants et à des ouvriers spéciaux, sous le contrôle d'un agent délégué par l'administration, et non aux entrepreneurs de serrurerie et de ferron-

nerie ordinairement chargés de l'entretien des bâtiments municipaux.

XI. *Permanence de la commission.* — La commission croit qu'il serait utile de la maintenir en permanence, et de la réunir chaque année, après la visite des paratonnerres, pour lui rendre compte des résultats constatés et arrêter les dispositions à prendre pour remédier aux inconvénients que l'expérience aurait fait connaître.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

(SÉANCE DU LUNDI 2 AOUT 1875.)

Sur les aimants formés par des poudres comprimées, par M. JAMIN. — « Quand de la limaille de fer comprimée dans un tube, au moyen d'une petite presse hydraulique, commence à s'agréger, on voit augmenter considérablement la polarité, qui continue à croître avec la pression. Je mets sous les yeux de l'Académie des tubes de 8 à 10 centimètres de longueur, sur 3 centimètres de diamètre, qui attirent au moins autant de limaille que le feraient des morceaux de bon acier de même dimension.

On peut expliquer la distribution dans un aimant sans le considérer comme composé de fils d'éléments magnétiques très-petits, à pôles opposés, réagissant entre eux à distance ; et l'on prouve que les quantités de magnétisme séparé dans chacun d'eux croissent, par cette réaction, depuis l'extrémité jusqu'à la ligne moyenne. (LAMÉ, *Physique*, t. III, p. 100.) Jusqu'à présent on semblait admettre que ces éléments sont les molécules elles-mêmes ; l'expérience précédente semble montrer qu'ils sont formés soit par des fragments de fer rapprochés, soit par de petits cristaux agglomérés comme dans l'acier.

Quand on intercale dans la limaille, avant de la presser, des matières qui rendent la masse plus homogène, on ne peut plus lui donner la même polarité que si elle est sans mélange.

Il est probable qu'en exagérant le tassement des poudres, on verra croître la force coercitive jusqu'à un maximum, et qu'elle diminuera ensuite quand le rapprochement des fragments aura rendu à la masse une suffisante continuité. Je serai bientôt à même de communiquer à l'Académie le résultat des nouvelles recherches. »

— M. TRESCA se fait un devoir d'informer M. Jamin que, si la continuation de ces intéressantes expériences le comporte, la presse

hydraulique disposée au Conservatoire des arts et métiers pour déterminer, en les mesurant exactement, des efforts de 100 000 kilogrammes, est entièrement à sa disposition. Il sera facile, d'ailleurs, de trouver, dans certaines usines, des pressions beaucoup plus considérables, dépassant même 1 million ou 1 500 000 kilogrammes; la mesure de ces grandes pressions pourra également être obtenue, s'il est nécessaire, avec une exactitude très-approchée.

— *Une lacune dans la série tératologique, remplie par la découverte du genre* Iléadelphe. Mémoire de M. N. Joly. — « Un heureux hasard vient de me permettre de combler une lacune signalée dans la science tératologique par le célèbre auteur de l'*Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation*. Ses prévisions se vérifient, et je puis, dès aujourd'hui, établir avec certitude l'existence du genre *Iléadelphe.*

Le sujet de mon observation est un chat nouveau-né dont voici la caractéristique.

Une seule tête, un tronc unique, muni de deux pattes antérieures. et s'élargissant à partir de la région lombaire, pour se diviser en deux arrière-trains à peu près normaux, latéralement accolés, et munis chacun d'une paire de pattes plus ou moins bizarrement contournées ; deux ombilics contigus, mais distincts, et par suite deux cordons ombilicaux.

Les détails de son organisation prouvent une fois de plus la régularité des lois auxquelles la nature est assujettie, même dans ce que nous appelons ses *aberrations*. En réalité, l'ordre est partout, et les monstres les plus excentriques, si je puis parler ainsi, loin de se soustraire à nos classifications méthodiques, viennent, pour ainsi dire, se ranger à la place que le génie des fondateurs de la tératologie moderne leur a assignée d'avance.

Le monstre qui nous occupe a-t-il vécu ou pouvait-il vivre ? On m'a dit qu'il était né vivant, et qu'il avait été tué par les enfants qui s'en amusaient. Mais, sans nier qu'il ait pu vivre, toute son organisation indique qu'il n'a pas prolongé son existence au delà de qnelques instants. »

— *Les substratum neutres*, par M. Weddell. — « Ma manière de voir diffère de celle de M. Parisot en deux points essentiels : 1° en ce que j'attribue à l'élément de calcaire une influence directe sur la dispersion des végétaux; 2° en ce que, pour moi, tout substratum privé de calcaire est neutre. Pour M. Parisot, au contraire : 1° l'influence du calcaire sur la dispersion des plantes serait indirecte ; 2° tous les substratum seraient actifs : le substratum siliceux, par

exemple, exerçant sur les plantes qui s'y fixent, et en vertu de la silice et de la potasse qu'il contient, une action attractive, en tout comparable à celle que la chaux exerce sur les plantes calcicoles. On voit qu'en somme l'opinion de M. Parisot ne différerait pas d'une manière très-sensible de celle qui a été soutenue jusqu'ici par tous les partisans de l'influence chimique. »

— *Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts à tabliers métalliques soutenus par des poutres droites prismatiques, et propositions pour l'adoption de bases nouvelles*, par M. Lefort. — Ce mémoire, quoiqu'il soulève des questions théoriques, a surtout un objet pratique. Partant dès formules connues, établies d'abord par Navier, puis étendues par divers savants ingénieurs, il les interprète, les développe, en donne des solutions ou en tire des déductions nouvelles, et il montre la marche à suivre pour les appliquer correctement.

Il se termine par les conclusions suivantes :

Les épreuves par poids mort uniformément réparti et constant par unité linéaire, telles que les définit l'arrêté ministériel du 26 février 1858, n'ont aucun sens mécanique, ou constituent une fausse appréciation des efforts que les tabliers métalliques ont réellement à supporter. Ces épreuves exigent des manutentions longues et coûteuses, donnent lieu à des interprétations erronées, et doivent être absolument supprimées.

Pour les ponts dont l'ouverture est inférieure à 32 mètres comme pour ceux dont les travées ont une ouverture supérieure à 32 mètres, le plus grand moment est produit par le train de marchandises à trois essieux couplés.

La plus grande action est exercée lorsque le centre de gravité du train correspond à peu près au milieu de la travée.

Il y a lieu de modifier le système des épreuves réglées par l'arrêté ministériel du 26 février 1858. Ces épreuves, suivant le cas, demandent trop ou trop peu aux constructeurs des ponts à tabliers métalliques.

— *Intégration d'une équation aux différentielles partielles du second ordre*. Note de M. N. Nicolaïdès. — L'équation aux différentielles partielles du second ordre, dont je vais donner ici l'intégrale, est la suivante :

1) $$\frac{d^2z}{du\,du_1} = \frac{2f'f'_1z}{(f+f_1)^2}.$$

z est la fonction principale, u, u_1 les variables indépendantes, et f f_1 deux fonctions arbitraires, l'une de u, l'autre de u_1.

C'est en étudiant les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes que j'ai obtenu l'intégrale de l'équation (1). Sans reproduire ici les détails, qui ne présentent aucun intérêt, je vais donner de suite l'intégrale. On a

$$z=\frac{\psi+\psi_1}{f+f_1}-\frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f_1}+\frac{\psi_1}{f'_1}\right)$$

ψ, ψ_1 étant deux nouvelles fonctions arbitraires, l'une de u, l'autre de u_1.

Pour vérifier ce résultat, il suffit de différentier d'abord par rapport à u, et puis par rapport à u_1 ; il vient d'abord

$$\frac{dz}{du}=\frac{\psi'}{f+f_1}-\frac{(\psi+\psi'_1)f'}{(f+f_1)^2}-\frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f'}\right)',$$

et ensuite

$$-\frac{(f+f_1)_2}{2f'f'_1}\frac{d^2z}{du\,du_1}=\frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f'}+\frac{\psi'_1}{f'_1}\right)-\frac{\psi+\psi_1}{f+f_1};$$

en combinant cette dernière équation avec (2), on obtient évidemment l'équation différentielle (1). Il y a une remarque intéressante à faire rélativement à la forme (2). C'est que l'on peut étendre l'intégrale (2) à des équations différentielles d'ordre plus élevé. En effet, l'équation aux différentielles partielles du troisième ordre et à trois variables indépendantes u, u_1, u_2,

$$\frac{d^3z}{du\,du_1\,du_2}=-\frac{6f'f'_1f'_2z}{(f+f_1+f_2)^3}$$

a pour intégrale

$$z=\frac{\psi+\psi_1+\psi_2}{f+f_1+f'}-\frac{1}{3}\left(\frac{\psi'}{f_1}+\frac{\psi'_1}{f'_1}+\frac{\psi'_2}{f'_2}\right)$$

et il en est de même pour les ordres supérieurs.

— *Sur la sensibilité récurrente des nerfs périphériques de la main.* Note de M. A. Richet.

En résumé, là où l'on n'avait vu d'abord qu'un fait de réunion immédiate des nerfs, avec passage de l'influx nerveux à travers la cicatrice, j'ai montré qu'il n'y avait, au contraire, que la manifestation physiologique d'une disposition anatomique normale, préexistante, dont les physiologistes ne s'étaient pas rendu compte, et qui n'avait que des rapports fort éloignés, si même elle en a, avec les faits de sensibilité récurrente découverts par Magendie dans les racines postérieures.

— *Étude des nodules à oligoclase des laves de la dernière éruption de Santorin.* Note de M. F. Fouqué. — Les nodules à oligoclase, renfermés dans les laves de la récente éruption de Santorin se

présentent sous la forme de masses arrondies, dont le volume varie depuis moins de 1 centimètre cube jusqu'à plusieurs décimètres cubes. Ces nodules adhèrent fortement à la lave ambiante, laquelle ne paraît pas sensiblement modifiée par leur contact. Quand on les considère à l'œil nu, ils offrent l'aspect d'une matière d'un brun grisâtre finement scoriacée, d'apparence presque homogène. La cristallinité très-prononcée de la roche ne se montre bien que lorsqu'on l'examine au microscope. On voit alors qu'elle contient une prodigieuse quantité de cristaux de feldspath, associés à des cristaux moins nombreux, d'apparence pyroxénique, et à du fer oxydulé. Tous ces cristaux sont enchevêtrés irrégulièrement au sein d'une matière vitreuse d'un jaune brunâtre.

Ces cristaux, dont la longueur atteint jusqu'à $0^{mm},5$, mais dont la largeur ne dépasse guère $0^{mm},01$, sont tellement minces que la plupart n'exercent aucune action sensible sur la lumière polarisée. Les plus épais d'entre eux se colorent en blanc entre les nicols croisés et éteignent sensiblement dans le sens de leur longueur.

— *De l'achat des betteraves basé sur là densité du jus.* **Note de** M. Durin. — Le jus de betterave, après dessiccation, renferme environ 65 à 75 parties de sucre ; les autres produits sont des sels, des hydrates de carbone et des albuminoïdes. Il résulte de ce premier aperçu que les variations de la richesse doivent être nettement accusées par celles de la densité, puisque le sucre forme environ les $\frac{3}{4}$ de la masse dissoute. Si la variabilité des autres matières pesantes n'est pas considérable, on peut avec assez de précision baser l'appréciation de la richesse sur la densité du jus.

La teneur en sels est sensiblement la même pour tous les jus, quelle qu'en soit la densité, excepté pour le jus d'une densité inférieure à 1040, lequel contient la quantité de sels maxima.

La pesanteur spécifique des matières organiques autres que le sucre est très-inférieure à celle du sucre et bien moindre encore que celle des sels; il est donc évident que leur variation n'aura qu'une influence restreinte sur la densité.

Ainsi les sels étant en proportion presque constante dans le jus, les matières azotées n'ayant qu'une influence très-restreinte, on voit que les oscillations de la densité du jus des betteraves peuvent être considérées pratiquement comme déterminées par les différences de richesse saccharine. Il devient possible, dès lors, de calculer des coefficients à l'aide desquels on déduirait la richesse en sucre de la densité du jus. Pour établir ces multiplicateurs, nous avons à la fois pris la densité et dosé le sucre de plus de trois cents échantillons

de betteraves. Nous avons vu plus haut que les betteraves les plus pauvres en sucre contiennent le plus de matières étrangères, nous devions donc trouver des facteurs croissant avec la richesse ; l'expérience a confirmé nos déductions, et nous avons constaté que pour avoir la richesse en sucre d'un jus de betterave, il fallait multiplier le nombre de degrés densimétriques (1° = 1010) :

Pour le jus au-dessous de 1040	(4°)	par...	1,74
» » de 1040 à 1045	(4° à 4°, 5)	» ...	1,99
» » de 1045 à 1050	(4°, 5 à 5°)	» ...	2,03
» » de 1050 à 1055	(5° à 5°, 5)	» ...	2,06
» » de 1055 à 1060	(5°, 5 à 6°)	» ...	2,08
» » de 1060 à 1070	(6° à 7°)	» ...	2,15

— *Des microzymas et de leurs fonctions aux différents âges d'un même être*, par M. J. Béchamp. — MM. A. Béchamp et Estor ont démontré que, dans un tissu animal quelconque, dans une cellule, les parties physiologiquement et primordialement actives sont certaines granulations moléculaires que les auteurs ont désignées sous le nom de *microzymas*.

Les mêmes observateurs ont montré, en outre, que ces microzymas sont les facteurs des bactéries que l'on voit apparaître lorsque les tissus sont abandonnés à eux-mêmes, soit dans l'emploi de la fécule, soit dans l'eau sucrée.

Ce travail a pour but de généraliser la conclusion qui ressort des deux faits que je viens de citer ; non-seulement la fonction des microzymas varie d'un organe à l'autre, mais l'activité des microzymas varie avec l'âge des tissus qui les contiennent.

C'est dans la partie absolument insoluble et organisée que réside l'activité transformatrice la plus grande. Elle contient les microzymas.

Les microzymas des tissus de fœtus agissent mieux sur le sucre de canne que ceux d'adultes ; ils arrivent presque tous à la saccharification, et le mélange devient acide ; leur développement en bactéries se fait rarement dans ce cas, et l'on constate surtout des microzymas associés.

— *Nouveau procédé pour le dosage de l'oxygène libre dans l'urine*, par M. D. Freire. — J'ai fait une liqueur d'épreuve ou une sorte de titrage, avec 0gr,002 d'acide pyrogallique, dissous dans un excès d'ammoniaque, que j'ai exposés pendant quelque temps à l'air, en remuant sur les parois du vase, afin de les saturer d'oxygène. L'absorption totale se fait en quelques minutes. Ensuite, j'ai fait une solution de 1gr,4 de protochlorure d'étain dans 100 centimètres

cubes d'acide chlorhydrique moyennement concentré, dont j'ai rempli une burette graduée. J'ai fait couler goutte à goutte cette liqueur sur celle qui résultait du contact de l'acide pyrogallique et de l'ammoniaque, jusqu'à sa complète décoloration. Le nombre de divisions de la burette nécessaires pour cet effet correspond à la quantité réelle d'oxygène absorbée par 0gr,002 d'acide pyrogallique.

Cela fait, on prend 50 centimètres cubes d'urine, on ajoute 0gr,002 d'acide pyrogallique, après avoir étendu la liqueur d'eau distillée, récemment bouillie, afin d'avoir un liquide incolore ou presque incolore, et l'on couvre immédiatement le liquide d'une couche d'essence de térébenthine pure, épaisse de quelques centimètres. Alors on ajoute un excès d'ammoniaque, en la faisant couler le long des parois du vase. Le liquide, qui était incolore, devient légèrement violacé ou jaunâtre, changemeut dû à l'absorption de la petite proportion d'oxygène renfermée dans 50 centimètres cubes d'urine. On ajoute alors, goutte à goutte, la liqueur de la burette à l'urine, qu'elle décolore. Le nombre de divisions nécessaires à la décoloration donne la quantité d'oxygène.

— M. B. Cauvy demande l'ouverture d'un pli cacheté concernant le traitement des vignes phylloxerées.

L'auteur en a été amené à adopter d'abord, comme le meilleur insecticide, dans le cas actuel : 1° le sulfure de carbone employé d'une manière toute nouvelle ; 2° comme succédané de ce composé, préférable quelquefois pour certains motifs au sulfure de carbone libre, l'un de ses dérivés, le sulfocarbonate de calcium.

— *Variations d'éclat du IVe satellite de Jupiter. Déductions relatives à sa constitution physique et à son mouvement de rotation.* Note de M. Flammarion. — *Conclusions :* 1° Le IVe sallite de Jupiter subit des variations considérables d'éclat, et oscille depuis la 6e jusqu'à la 10e grandeur. Comme ses phases sont insensibles vues de la terre, nous en concluons que sa constitution physique est absolument différente de celle de la lune.

2° Il y a probabilité (mais non certitude) en faveur de l'hypothèse qu'il tourne, comme la lune, en présentant toujours la même face à la planète. Dans ce cas, son hémisphère le plus lumineux serait celui qui est tourné vers le soleil lorsque le satellite est dans le quart ouest supérieur de son orbite, et son hémisphère le moins lumineux serait celui qui est tourné vers le soleil quand le satellite occupe le quart est inférieur.

3° Cette hypothèse ne rend pas compte de toutes les variations observées, et ce petit monde paraît subir des révolutions atmo-

sphériques qui font varier sa surface réfléchissante sur des points quelconques de son orbite. Il est parfois terne et nébuleux. Son pouvoir réflecteur est en moyenne inférieur à celui des trois autres satellites.

— *Sur les combinaisons moléculaires.* Note de M. Friedel. — M. Kekulé a désigné sous le nom de *combinaisons moléculaires* celles qui n'obéissent pas aux lois généralement admises de l'atomicité.

Formées par l'union de deux ou de plusieurs molécules complètes pouvant exister isolées, elles semblent contenir encore ces molécules telles quelles. Elles sont peu stables et se dédoublent facilement, en particulier sous l'influence de la chaleur. Leur non-existence à l'état de vapeur a été indiquée comme leur véritable caractère distinctif.

Les faits exposés par M. Friedel prouvent que ce caractère n'est pas absolu, et qu'il existe des combinaisons moléculaires qui peuvent se réduire en vapeur sans décomposition totale.

Le composé qui a été le point de départ de ce travail est

$$C^2H^6O,HCl.$$

Dans ce corps relativement stable (quoiqu'il se décompose quand on veut le réduire en vapeur) et susceptible de faire la double décomposition, le soufre fonctionne évidemment comme tétratomique. C'est lui qui constitue le lien entre les deux molécules de sulfure de méthyle et d'iodure. L'analogie doit nous porter à croire que l'oxygène joue un rôle pareil dans la combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique.

— *Sur la séparation complète de l'arsenic des matières animales et sur son dosage dans les divers tissus.* Note de M. Arm. Gautier. — Voici comment je procède : 100 grammes de muscles, de foie ou de cerveau sont coupés en morceaux et introduits à l'état frais dans une capsule de 600 métres cubes avec 30 grammes d'acide nitrique. La matière animale se liquéfie peu à peu, grâce à un feu modéré. Lorsque la masse est devenue visqueuse et tend à s'attacher aux parois, on retire la capsule du feu, sinon une vive attaque aurait bientôt lieu qui carboniserait le tout, quelquefois avec flamme et perte d'arsenic. On ajoute alors 6 grammes d'acide sulfurique, et l'on chauffe modérément jusqu'à ce que la matière, brun noirâtre, tende à s'attacher au fond du vase. On fait à ce moment tomber sur la masse, échauffée jusqu'au point où l'acide sulfurique qui l'imprègne commence à émettre quelques vapeurs, 15 grammes d'acide nitrique que l'on projette goutte à goutte. Le tout se reliquéfie, d'abondantes vapeurs nitreuses se dégagent, et l'on chauffe

enfin jusqu'à ce que la matière commence à se carboniser en donnant des vapeurs denses. Cela fait, le résidu noir ainsi obtenu est facilement pulvérisé et épuisé par l'eau bouillante. En général, la liqueur filtrée est couleur madère clair ; elle ne contient pas de produits nitrés décelables par le sulfate ferreux sulfurique. A ce liquide chaud on ajoute quelques gouttes de bisulfite de soude, jusqu'à ce qu'il émette l'odeur d'acide sulfureux, et l'on précipite à la manière ordinaire le sulfure d'arsenic par l'hydrogène sulfuré, etc.

A sa grande rapidité, mon procédé joint l'avantage de jouir d'une sensibilité extrême.

L'arsenic pouvant exister dans les matières suspecte, peut, en suivant la marche que j'indique, être entièrement extrait et dosé.

— *Sur le dosage du glucose dans le vin ; réponse à une réclamation de* M. Chancel, *concernant la matière d'apparence gommeuse du vin*, par M. A. Béchamp. — *Conclusions :* Ni le saccharimètre, ni le réactif cupro-potassique ne sont des moyens sûrs pour doser le sucre dans le vin ; la fermentation seule met à l'abri des causes d'erreur.

— *Sur l'ablation des mamelles chez les cobayes.* Note de M. de Sinéty. — M. Philipeaux dit avoir avoir vu, comme moi, que, chez les animaux adultes, la glande ne se reproduit pas. Mais, contrairement à ce que j'ai observé, après l'ablation faite sur des animaux très-jeunes, M. Philipeaux affirme que les mamelles ne se sont pas non plus reproduites.

La question me paraît plus complexe et plus difficile à résoudre qu'elle ne semblait l'être au premier abord. Je continue en ce moment mes recherches sur ce sujet, et j'espère pouvoir prochainement communiquer à l'Académie les résultats que j'aurai obtenus.

— *Observation d'un cas de névralgie épileptiforme de la face, traitée par la section des nerfs nasal interne et nasal externe, avec anesthésie produite par injection intra-veineuse de chloral.* Note de M. Oré. — L'opération a été effectuée sur une femme de cinquante et un ans ; le début de la maladie remontait à neuf ans : des moyens médicaux nombreux avaient été vainement employés.

M. Gintrac, voulant faire pratiquer par M. le Dr Landes la section du nerf nasal interne et nasal externe, m'invita à anesthésier la malade, qui était réfractaire au chloroforme, en lui faisant une injection de chloral dans les veines.

Le 23 juillet à 9 heures du matin, j'injectai cette malade (injection au $\frac{1}{5}$) devant un grand nombre de professeurs de l'École de médecine, de médecins de la ville, de médecins étrangers, etc.

L'injection commença à 9^h 25^m ; à 9^h 33^m, la malade, qui a reçu 3^gr,50 de chloral, commence à devenir insensible.

A 9^h 35^m, 4 grammes de chloral ont pénétré. L'immobilité est presque complète. A 6^h 53^m ½, avec 4^gr,50, l'*insensibilité est absolue.* A 9^h 36^m, l'opération commence ; elle est terminée à 9^h 47^m.

Tous ceux qui ont assisté à cette opération ont pu constater que l'insensibilité a été aussi complète que possible pendant toute l'opération ; qu'elle n'a commencé à diminuer qu'après une demi-heure environ, et qu'elle a été suivie d'un sommeil (interrompu de temps en temps par des réveils de courte durée, pendant lesquels on a fait prendre du bouillon à la malade).

Le lendemain, 24 juillet, il ne restait aucune trace de l'injection. Aujourd'hui, 1er août, on constate une diminution dans les douleurs névralgiques de l'œil ; ces dernières semblent se localiser dans la lèvre supérieure.

Il ne s'est produit ni phlébite, ni caillot, ni hématurie.

— *Note relative à une ascension aérostatique, effectuée à Reims, le 1er août, à 9^h50^m du soir,* par M. W. DE FONVIELLE. — La nacelle du ballon l'*Univers* était montée par sept passagers ; la descente a eu lieu à 3^h 45^m du matin, sur le territoire de la commune de Montarlot (canton de Moret).

Les aéronautes n'avaient pris aucun moyen d'éclairage, afin de constater que la clarté des étoiles permet de reconnaître la route suivie, en observant la surface de la terre. L'obscurité qui régnait dans la nacelle n'a permis de lire aucun instrument.

On a pu compter quarante-deux étoiles filantes, venant de tous les points du firmament : quelques-unes, très-brillantes, laissaient une traînée visible pendant une ou deux secondes. Huit ou neuf sont tombées, à plusieurs reprises, du zénith, avec une trajectoire verticale.

La lueur crépusculaire, de forme circulaire, a duré jusqu'à 10^h 30^m ; la lueur aurorale a commencé avant 2 heures.

SUITE DE LA SÉANCE DU LUNDI 26 JUILLET 1875.

Recherches sur les phénomènes produits par des courants électriques de haute tension, et sur leurs analogies avec les phénomènes naturels (deuxième note), par M. G. PLANTÉ. — Nous avons publié cette note ailleurs.

— *Étude des pyrites employées, en France, à la fabrication de l'acide sulfurique,* par MM. A. GIRARD et H. MORIN. — Les pyrites ou sul-

fures de fer qui, pour la fabrication de l'acide sulfurique, ont remplacé le soufre sont, dans tous les pays industriels, l'objet d'une consommation considérable et sans cesse croissante. En France, cette consommation était de 90 000 tonnes, il y a dix ans; elle a été de 180 000 tonnes l'année dernière, et, en Angleterre, on l'a vue, pendant la même période, s'élever de 180 000 à 520 000 tonnes. Les minerais de cette nature qu'emploie l'industrie française proviennent, pour les neuf dixièmes, de notre sol, un dixième seulement est importé de l'étranger; les plus célèbres, parmi nos pyrites nationales, sont celles de Saint-Bel, dans le Rhône; de Saint-Julien et du Soulier, dans le Gard; de Soyons, dans l'Ardèche. Quant aux pyrites étrangères, nous les recevons surtout de la Belgique, en petite quantité de Norwége et d'Espagne.

— *Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation.* Note de MM. Dujardin-Beaumetz et Audigé. — La série d'alcools étudiés est la suivante : alcool éthylique, C^2H^6O; alcool propylique, C^3H^8O; acide butylique, $C^4H^{10}O$; amylique, $C^5H^{12}O$. La différence de solubilité que présentent ces divers alcools nous a forcés de varier leur mode d'administration : aussi avons-nous dû comparativement, sur plus de soixante chiens, les faire absorber, tantôt par l'estomac, tantôt sous la peau, en ayant toujours soin de rapporter, aussi rigoureusement que possible, la quantité d'alcool administré au poids de l'animal en expérience. Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés :

Conclusions. 1° Les propriétés toxiques, dans la série des alcools de fermentation, suivent d'une façon mathématique, pour ainsi dire, leur composition atomique; plus celle-ci est représentée par des chiffres élevés, plus l'action toxique est considérable, et cela aussi bien lorsqu'on les introduit par la peau que par l'estomac; 2° pour le même alcool, l'action toxique est plus considérable lorsqu'on l'introduit par la voie gastrique que lorsqu'on l'administre par la peau: dans ce dernier cas, la dilution de cet alcool dans un véhicule étranger augmente ses propriétés toxiques; 3° les phénomènes toxiques observés paraissent en général les mêmes, sauf le degré d'intensité, quel que soit l'alcool dont on fasse usage. Les lésions suivent aussi une progression croissante de l'alcool éthylique à l'alcool amylique.

— *Sur l'amyloxanthate de potassium.* Note de MM. Zoeller et Grete. — Nous avons agité de la potasse concentrée et de l'alcool amylique brut, en quantités équivalentes, puis ajouté du sulfure de carbone en remuant fortement, et nous avons obtenu immédiate-

ment un sel solide, presque sec, cristallisé en feuilles, l'amyloxanthate de potassium. Quant à l'action de ce sel, c'est celle du xanthate ordinaire.

— *Sur le phénomène thermique qui accompagne l'inversion.* Note de M. G. Fleury. — En somme, il me paraît bien démontré que l'inversion du sucre est un phénomène exothermique, et c'est ce qui la rend nécessaire toutes les fois qu'un acide assez puissant se trouve en présence de ce principe immédiat.

— *Note sur une matière servant à falsifier les guanos,* par M. F. Jean. — Il arrive, depuis quelques années, à Dunkerque, des quantités importantes d'une matière pulvérulente, d'un brun jaunâtre, dont l'unique débouché se trouve dans la fraude des guanos. C'est un mélange de plâtre et de phosphate de chaux ayant la couleur du guano, que l'on fabrique en Angleterre, en désagrégeant et en solubilisant, par l'action de la vapeur d'eau sous forte pression, des chiffons de laine ou d'autres matières animales riches en azote. La propriété que possède ce mélange, de laisser des cendres incolores, est fort précieuse pour les fraudeurs, et ils en tirent habilement parti, car ils savent que les cultivateurs belges ont pour coutume de calciner, dans une cuillère de fer, les guanos qu'on leur propose, et de n'accepter, comme exempts de falsifications, que ceux qui laissent des cendres blanches.

— *Nouvelles recherches sur la germination.* Note de M. P.-P. Dehérain. — Je ne crois donc pas devoir modifier les conclusions que nous avions tirées, M. Landrin et moi, de nos premières recherches; l'occlusion des gaz dans les graines au commencement de la germinaison me paraît être la cause déterminante du phénomène d'oxydation qui occasionne le réveil de la vie dans la graine.

— *Expériences montrant que les mamelles enlevées sur de jeunes cochons d'Inde femelles ne se régénèrent point.* Note de M. J.-M. Philipeaux. — Les faits observés m'autorisent encore, je crois, à conclure, comme je l'ai fait pour d'autres organes, que, toutes les fois que l'on extirpe complétement les mamelles sur un jeune cochon d'Inde femelle, elles ne se régénèrent point. Il en est de même lorsque l'opération est faite sur des adultes.

RELIQUAT DES DERNIÈRES SÉANCES.

La glycérine, associée ou non à l'acide tartrique et prise à la dose de 20 à 50 grammes par jour, constitue un puissant adjuvant au régime alimentaire spécial adopté dans la glycosurie.

— M. E. Duchemin présente à l'Académie, par l'entremise de M. du Moncel, le nouveau modèle qu'il a adopté pour sa boussole circulaire. La puissance magnétique de cette boussole en accroît la fixité et rend les déviations locales moins fortes que sur toute autre. Ces résultats ont été confirmés par des expériences faites à bord du *Duchaffaud*, depuis le 1er novembre 1874 jusqu'au 15 mars 1875.

— *Sur les lignites quaternaires de Jarville, près de Nancy*, note de M. P. Fliche. — Les lignites de Jarville nous offrent un grand intérêt, puisqu'ils nous fournissent une preuve rigoureuse de la présence dans les plaines de l'Europe centrale, à l'époque quaternaire, d'espèces appartenant à la fois à la flore des hautes montagnes de cette région et à celle du Nord; sous l'influence du changement de climat qui a suivi, elles se sont réfugiées dans ces deux stations, aujourd'hui disjointes, où nos grandes espèces ligneuses ont conservé depuis ces temps si reculés une constance de caractère des plus remarquables.

— *Dosage de l'acide carbonique de l'air, à bord du ballon* le Zénith. Note de M. G. Tissandier. — On sait que la proportion d'acide carbonique existant dans un même volume d'air, à la surface du sol, est en moyenne de 3,77. Au sommet du Puy-de-Dôme, à 1,446 mètres d'altitude, M. Truchot a trouvé, pour 10,000 d'air, un volume d'acide carbonique de 2,03. Nos résultats semblent indiquer que la proportion d'acide carbonique existant dans l'air décroît avec l'altitude.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville présente à l'Académie, au nom de M. le général Chanzy, gouverneur de l'Algérie, les trois premières livraisons (décembre 1873-août 1874) de la deuxième partie du *Bulletin mensuel du service météorologique algérien* (autographié). Les dernières livraisons donnent les observations faites en seize stations du réseau : le mois de février 1875 en compte aujourd'hui vingt-quatre, fonctionnant régulièrement, et tout fait espérer qu'avant la fin de la présente année, les trente-cinq stations du réseau complet seront entièrement organisées. La première partie du *Bulletin mensuel* contiendra un court historique de l'établissement du service météorologique actuel et les détails relatifs à chaque station en particulier.

M. Ch. Sainte-Claire Deville ajoute que tous les calculs ont été refaits à Paris, sous ses yeux, et toutes les épreuves corrigées par lui-même. Les données numériques résultant des observations sont d'ailleurs imprimées *dans tous leurs détails*, seule manière d'en rendre la publication sérieusement utile à la discussion.

— M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, « la Théorie capillaire de Gauss et l'extension liquide sur un autre, par M. *Van der Mensbrugghe*.

— *Recherches sur le pouvoir émissif des feuilles*. Note de M. MAQUENNE. — En résumé : 1° les feuilles ont un pouvoir émissif considérable, presque égal à celui du noir de fumée : il est, pour la chaleur obscure, égal au pouvoir absorbant; 2° la détermination de la quantité de rosée qui se dépose sur les plantes devra être faite au moyen de pluviomètres noircis, ou recouverts d'une substance ayant un pouvoir émissif très-considérable.

— *Remarques concernant une note de M.* Gayon *sur les altérations spontanées des œufs*. Note de M. A. BÉCHAMP. — Puisqu'il est constant que des œufs non ouverts, agités ou non agités, peuvent subir la fermentation alcoolique avec dégagement de gaz, il faut qu'il existe là des ferments de l'ordre des figurés. M. Gayon soutient que ces ferments viennent nécessairement de l'extérieur. Sans nier la possibilité de cette pénétration, j'ai soutenu qu'elle n'était pas nécessaire dans certains cas. Celle-ci, par exemple, citée par M. Guyon, où un œuf non agité a subi « une sorte de fermentation alcoolique « avec disparition du sucre et dégagement d'acide carbonique, sans « production de cellules de levûre ou de ferments organisés. »

— *Sur la production de la fibrine du sang*. Note de M. A. GAUTHIER. — D'après mes expériences, il me semble difficile de se ranger à l'opinion de ceux qui pensent que la fibrine est due à la réunion dans le sang extravasé d'un grand nombre d'organismes vivant dans le plasma, et qui par leur association formeraient les filaments fibrineux, et causeraient la coagulation spontanée du sang.

Elles me semblent aussi n'être point favorables à la théorie exposée par MM. Mathieu et Urbain, d'après laquelle la coagulation de la fibrine résulterait de la combinaison à une des matières albuminoïdes du plasma de l'acide carbonique qui lui serait cédé par les globules rouges après l'extravasation.

La coagulation du sang n'est point un acte vital; elle n'est point due à l'union d'une matière albuminoïde aux éléments gazeux du sang, puisqu'on peut, sans détruire sa coagulabilité, sécher le psalma dans le vide et même à 110 degrés. Dans une prochaine note, je me propose d'aborder le vrai mécanisme de ce mystérieux phénomène.

— *Note sur la théorie des procédés d'aimantation*, par M. J.-M. GAUGAIN. — M. Gaugain étudie d'abord le procédé de la simple touche.

Dans une série d'expériences j'ai comparé quatre barreaux d'acier fondu de Sheffield, de 10 milimètres de diamètre, dont les longueurs respectives étaient 41, 91, 191 et 347 millimètres; ces barreaux, ayant reçu la même trempe (une trempe aussi dure que possible), ont été aimantés de la même manière, c'est-à-dire en mettant l'une de leurs extrémités en contact avec le même pôle d'un même aimant.

Il a été constaté que l'aimantation maxima croît avec la longueur du barreau, jusqu'à une certaine limite, et que cette limite est plus élevée pour les barreaux recuits que pour les barreaux trempés; on peut remarquer aussi que l'influence du recuit est beaucoup plus considérable dans le cas des barreaux longs que dans celui des barreaux courts.

Quand l'aimant est placé perpendiculairement au barreau, et qu'il le touche en son point milieu, dans ce cas, la courbe qui représente la distribution du magnétisme permanent dans le barreau d'acier, après l'éloignement de l'aimant, est tout à fait de même forme que celle qui représente la distribution du magnétisme temporaire dans un barreau d'acier ou de fer doux soumis à l'influence actuelle d'un aimant.

Lorsque l'aimant, restant toujours perpendiculaire au barreau AB, le partage en deux parties inégales, de manière, par exemple, que la partie droite MB soit la plus courte, le point d'intersection de la courbe et de l'axe des x, c'est-à-dire le point d'aimantation nulle, ne coïncide plus avec le point de contact M : il se trouve rejeté à droite de ce point; l'aimantation négative envahit graduellement la partie la plus courte du barreau MB à mesure que celle-ci diminue de longueur, de telle sorte que, quand cette longueur se trouve réduite à 5 ou 6 centimètres, l'aimantation est négative dans toute l'étendue du barreau.

— *Du fer dans l'organisme.* Note de M. P. Picard.— En résumé, j'ai signalé dans quelles limites varie la proportion de fer du sang; j'ai montré qu'elle varie comme la quantité d'oxygène que le sang est susceptible d'absorber; j'ai noté dans la rate une quantité de fer très-supérieure à celle qu'on trouve en général dans les autres parties de l'organisme. Ce travail a été fait au Collége de France, dans le laboratoire du cours de médecine de M. Cl. Bernard.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Saint-Denis.— Imp. Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

NOUVELLES DE LA SEMAINE.

Observatoire de Montsouris. — M. Mouchez, le nouveau membre de l'Académie des sciences, vient d'organiser une école pratique d'astronomie à Montsouris. Des réfracteurs, lunettes, équatoriaux aussi bien que méridiennes et horizontales seront mis à la disposition de toute personne compétente qui désire être instruite en astronomie. Un astronome de l'observatoire national donnera gratuitement des leçons aux élèves ; le ministre de la marine a ordonné que deux officiers de la marine y seraient toujours présents pour enseigner. Le cours des leçons comprendra la photographie céleste et l'analyse spectrale. On n'exigera pour être admis aucun titre de nationalité, mais seulement une capacité générale. — (*Nature*, 12 août 1875.)

Nécrologie. — M. le professeur van Schroetter, chimiste très-distingué, connu surtout par la découverte du phosphore amorphe et la détermination du poids atomique du phosphore, est mort à Vienne, le 15 avril, âgé de soixante-treize ans. Il était depuis quelques années directeur de la Monnaie autrichienne. Nous l'avons beaucoup connu.

— *Académie des astronomes en plein vent.* — Deux de ces fidèles amis du ciel, M. Bel, place du Châtelet, et Dussignet, place de la Concorde, près des chevaux de Marly, nous prient d'annoncer que la séance hebdomadaire du samedi, sous la présidence de M. Vinot, se tient, non pas cour de Rohan, mais 48, quai des Orfévres, au local de l'observatoire de la Société d'astronomie.

— *Le festival de Wohler.* — Le 31 juillet était un jour de fête pour les chimistes allemands et pour les nombreux admirateurs du maître célèbre de la chimie allemande, le professeur Wöhler, de Göttingue ; non-seulement parce que c'était le soixante-quinzième anniversaire de sa naissance, mais encore parce que c'était le cinquantième anniversaire supposé de son entrée dans ses fonctions de professeur. En 1825 il fut nommé professeur de chimie à la « Gewerbeschule » de Berlin ; en 1831 il changea cette position pour une autre semblable à Cassel, et depuis 1836 jusqu'à ce jour, il a formé les générations de chimistes qui se sont portés en foule à Göttingue attirés par sa renommée. Nous n'avons pas besoin de rappeler à nos lecteurs les nombreuses découvertes de ce grand

génie ; la formation artificielle de l'urée, la production de l'aluminium, ses mémoires sur les acides cyanique et cyanurique, sur le bore et le silicium, ses recherches avec Liebig sur l'acide urique et les composés benzoyliques et beaucoup d'autres sont connues de tous les chimistes, et ont ouvert des voies nouvelles à la science.

Depuis huit heures du matin jusqu'à midi du jour marqué ci-dessus, des députations se sont succédé pour exprimer leur reconnaissance et leurs félicitations. La faculté des sciences de Tubingue lui a envoyé un diplôme de docteur ès sciences ; de sorte que, semblable à la triple couronne du chef de l'Église romaine, trois titres de docteur, celui de médecin, celui de philosophie et celui des sciences sont maintenant portés par le chef de la chimie allemande. La Société allemande de chimie, à Berlin, était représentée par trois membres de son bureau ; deux de ces députés sont élèves du docteur Wöhler. Ils présentèrent une adresse pliée dans un beau couvert de malachite, allusion aux services rendus par le grand chimiste à la science alliée de la minéralogie. Le soir plusieurs des gradués inférieurs de l'Université (maintenant au nombre de onze cents) exprimèrent leur admiration sous la forme actuellement admise d'une procession aux flambeaux.

Le jour suivant, loin de trouver le professeur Wöhler écrasé sous le poids des honneurs du 31 juillet, quelques amis et élèves privilégiés ont eu le plaisir de le voir travailler à l'analyse d'un nouveau minéral avec la même ardeur qu'il aurait montrée il y a cinquante ans. Cela forma la partie la plus agréable du festival de Wöhler, parce que c'était un signe plein d'espérance de la vigueur et de la force conservée à ce grand homme. Les lecteurs de la *Nature* (vol. XII. p. 179) pouvaient, il n'y a que quelques semaines, en avoir une preuve semblabe dans la lecture d'extraits des charmants souvenirs de la jeunesse du professeur Wöhler. En effet, sa jeunesse l'a accompagné dans son âge avancé.

A. Oppenheim. (*Nature*, 12 août 1875)

— *Pigeons estafettes.* — Pendant sa traversée du Pas-de-Calais dans son vêtement insubmersible, le capitaine Boyton était escorté de plusieurs steamers à bord desquels se trouvaient des pigeons voyageurs qu'on lançait d'heure en heure, et qui apportaient à Folkestone des nouvelles du hardi navigateur. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que presque tout le temps les pigeons furent lancés dans un brouillard assez épais qui flottait à la surface de la mer, et qu'ils durent monter assez haut avant de pouvoir reconnaître leur route ; quelques-uns même hésitèrent à partir, et on dut les

chasser du bateau pour leur faire prendre leur vol. Cette application du pigeon voyageur ne manque pas d'intérêt, car elle montre que ces oiseaux peuvent transporter des dépêches dans certaines circonstances où l'on est privé de tout moyen de communication.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 13 *au* 20 *août* 1875. — Variole, 3; rougeole, 13; scarlatine, »; fièvre typhoïde, 13; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 18; pneumonie, 33; dyssenterie, 4; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 53; choléra, »; angine couenneuse, 16; croup, 3; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 279; affections chroniques, 296, dont 129 dues à la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 27; causes accidentelles, 20; total : 799 décès contre 827 la semaine précédente.

— *Sœurs gardes-malades.* — M. le docteur Passant, médecin du ministère des travaux publics, vient de lire à la Société des médecins des bureaux de bienfaisance une note sur l'institution des *Sœurs gardes-malades des pauvres à domicile.* En 1864, il s'est établi dans le quartier du Gros-Caillou une petite communauté des Sœurs gardes-malades qui, depuis cette époque, a fait son chemin; elle possède actuellement sa maison mère au n° 57, rue Violet, ainsi que des succursales : rue de Monceau, 11; rue de Provence, 9; rue du Faubourg-Saint-Honoré, 288, et à Levallois, rue des Frères Herbert, 46. Une quatrième succursale sera établie avant la fin de l'année dans le quartier de la rue de Sèvres, et l'on peut entrevoir l'avenir prochain où des succursales se trouveront dans chacun des vingts arrondissements de Paris.

« Les confrères qui voudront, dit M. le docteur Passant, faire une visite à la maison mère de la rue Violet ne regretteront pas le temps qu'ils y auront consacré. Ils en reviendront fortifiés et touchés par tant de bien qu'accomplissent ces modestes servantes des pauvres. Tout est gratuit dans leur mandat. Elles se mettent pour tout au service des malades malheureux comme les plus humbles domestiques; elles exécutent les prescriptions des médecins, soignent les enfants, font les pansements, le ménage, la cuisine, les courses au marché, chez le médecin et le pharmacien ; elles se rendent chez les Sœurs de charité et aux bureaux de bienfaisance pour avoir des secours. Enfin elles confient aux convalescents des ouvrages amusants et instructifs. »

Chronique d'hygiène. — *Danger de l'éclairage au gaz dans les chambres à coucher.* — Les journaux de Rouen nous signalent

un accident qui mérite d'être divulgué le plus possible, à cause de l'engouement dont est pris le public pour l'usage du gaz d'éclairage dans les appartements.

Depuis deux jours, M. X... s'était rendu à Paris pour traiter une affaire, laissant au logis sa femme, âgée de 24 ans, et sa petite fille, âgée de 3 ans et demi. En entrant, le matin, dans la chambre à coucher de sa maîtresse, qu'elle savait indisposée, la servante remarqua son immobilité et pensa qu'elle dormait, ainsi que son enfant. Comme cette dame était en proie à de fréquentes insomnies, cette fille, craignant de troubler ce sommeil réparateur, quitta la chambre sans bruit et reprit ses occupations.

Mais vers trois heures après midi, comme Mme X... ne sonnait pas, l'inquiétude prit la servante, qui appela quelques voisins. On pénétra dans l'appartement de la jeune femme, et l'on fut frappé par une forte odeur de gaz. On constata que la mère et l'enfant étaient mortes asphyxiées dans les bras l'une de l'autre.

Les médecins appelés constatèrent que l'appartement de cette dame était éclairé et chauffé par le gaz, et que c'était l'oubli de la fermeture d'un bec qui avait amené cette terrible catastrophe. (*Connaissances méd.*)

— *Accidents que peuvent déterminer les ballons remplis de gaz hydrogène.* — On sait que les ballons remplis d'hydrogène, ballons qui servent d'annonces à nos grands magasins de nouveautés, sont répandus en énormes quantités dans la population.

Ces ballons peuvent être et ont été la cause d'accidents, et cela à tel point que des commissions d'hygiène ont dû s'en occuper.

On conçoit que ces commissions n'ont pu demander l'interdiction de ces jouets, elles l'eussent fait qu'elles eussent été blâmées ; que les mots : liberté, commerce, eussent servi de base à des récriminations, et même à des railleries. On conçoit alors la difficulté, et on se demandait ce qu'il y avait à faire ? On dut se borner à des conseils que la presse avait donnés, en faisant connaître les accidents, qui se multipliaient.

Ces conseils, qui ont pu faire prendre quelques précautions, n'ont pas été connus de tous. Le fait suivant, assez original, fait connaître une nouvelle explosion d'un de ces ballons ; ce fait est consigné dans la *Petite Presse* du 12 mars 1875 :

« Avant-hier, vers cinq heures du soir, le cocher d'une voiture de remise avait conduit au Palais-Royal une jeune femme avec sa petite fille de cinq à six ans. Il stationnait, en attendant leur retour, place du Théâtre-Français.

Pour passer le temps, il voulut allumer un cigare, et, comme il faisait grand vent, il introduisit sa tête dans la voiture.

Là se trouvait un gros ballon-réclame en caoutchouc des magasins du Louvre, que la petite fille y avait laissé.

Dès que le cocher eut frotté son allumette, une détonation se fit entendre. Le ballon venait de faire explosion, et une flamme rapide entourait la tête du malheureux, qui a eu les cheveux et la barbe consumés et a reçu d'assez fortes brûlures.

Les premiers secours lui ont été donnés dans une pharmacie, et les voyageuses qu'il attendait ont dû prendre un autre véhicule. »

Chronique géographique et de physique du globe. — *Principales données géographiques et statistiques concernant le chemin de fer de Sibérie.*

Distances. — De Nijni-Novgorod à Kazan	420	kilom.
De Kazan à Ekatérinbourg	950	—
Ekatérinbourg à Tioumen	340	—
Tioumen à Omsk (Irtych)	650	—
Omsk à Tomsk	950	—
Tomsk à Krasnoyarsk (Iénisseisk)	580	—
Krasnoyarsk à Irkoustk	1,070	—
Irkoust à Tchita (Ingsda)	700	—
Tchita à Klaïlar	400	—
Khaïlar à Dolou-Nor	750	—
Dolou-Nor à Pékin	350	—
Total	7,160	kilom.

dont 6,000 kilomètres à travers la Russie, et le reste en Chine.

Topographie. — Le pays entre Ekatérinbourg et Tomsk (1,850 k.) est une plaine parfaite, où il n'y a que cinq rivières à traverser et où le sol est si plat qu'il n'y a presque pas de ravins. Pour le reste du chemin, nous n'avons que des montagnes secondaires ou des terrains onduleux. Le point culminant de la longue ligne entre Nijni-Novgorod et Kaïlar (Yablonowy-Khrébet) n'est qu'à 1,150 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, encore les pentes sont-elles extrêmement douces.

Population et industrie. — De Nijni-Novgorod à Tioumen, le chemin travesre un pays bien peuplé où nous avons plusieurs villes considérables, comme Kazan (80,000 habitants), Ekatérinbourg (30,000 hab.), etc. La densité moyenne de population y est de 1,000 âmes par mille géographique carré. Au delà de Tioumen, la population est plus rare, quoique active, et n'attend que la construction

d'un chemin de fer pour prendre part dans les bénéfices du commerce universel, auquel elle peut procurer les produits agricoles, forestiers, de chasse, des mines, etc. L'Oural seul nous donne 480 millions de kilogrammes de fer, 4 millions de kilogrammes de cuivre, de l'or, du platine, etc. Dans l'Altaï, nous avons des richesses immenses de charbon, car le terrain houiller y occupe une étendue égale à la moitié de la France. En même temps ses montagnes produisent de l'or, de l'argent, du cuivre, du plomb. Plus nous avançons vers l'Orient, vers Baïkal et Nertchinsk, plus le pays devient riche en produits minéraux. L'année dernière (1874), la Sibérie orientale seule nous a donné plus de 1.500 pouds d'or, ce qui représente une valeur de 72 millions de francs. Le prix des fourrures exportées du même pays chaque année s'élève à 10 millions de francs. Il y a aussi des mines de pierres précieuses, des forêts magnifiques, de nombreux troupeaux de bétail, de vastes pêcheries sur les bords du Baïkal. — Colonel Bogdanowitch.

— *Les eaux naturelles.*—L'Académie des sciences de Vienne s'est occupée d'une question qui intéresse toute l'Europe : la décroissance de la quantité d'eau des sources, des rivères et cours d'eau. Une circulaire, accompagnée d'un rapport très-instructif, a été adressée aux Sociétés scientifiques des autres pays pour les inviter à entreprendre des observations qui, avec le temps, pourraient fournir d'utiles documents. L'Académie appelle l'attention sur ce fait que, depuis un certain nombre d'années, on observe une diminution d'eau dans le Danube et autres grandes rivières, surtout depuis que la pratique moderne d'abattre les forêts a prévalu. Les ingénieurs autrichiens et l'Union des architectes se sont aussi occupés de cette question, et ont nommé une commission « hydrotechnique » pour réunir les faits et préparer un rapport.

Le Danube, l'Elbe et le Rhin ont été chacun assignés à deux membres, tandis que deux autres doivent s'occuper de la météorologie, relative au même sujet, et de l'influence que les glaciers et les torrents alpestres peuvent exercer sur le résultat général. Le comité considère la question comme urgente, et recommande l'adoption immédiate de mesures pour remédier au mal; il est unanime à déclarer que la première cause de la décroissance très-dommageable des eaux est due à la dévastation des forêts. On ne peut trop insister sur ce point, ajoute l'*Athenæum*, que dans le Royaume-Uni un système de drainage peu judicieux dans les districts agricoles a sérieusement modifié la condition naturelle des rivières.

— *Types des races humaines de la Perse et de l'Algérie.* — En entrant dans l'exposition de géographie, ce qui frappe tout d'abord la vue, c'est une série de cadres contenant des portraits d'indigènes de l'Asie centrale, au-dessus desquels est l'indication suivante : *Spécimen de la collection ethnographique offerte au Museum, par M. le colonel Duhousset.* Je crois utile d'expliquer ce titre, qui renseigne le public d'une façon insuffisante sur un travail scientifique rapporté de Perse, et dont l'ensemble ne renferme pas moins de 200 dessins au fusain teinté, comme ceux exposés, correspondant à des croquis explicatifs à la plume avec mensuration de la tête et de la taille du sujet.

A son départ pour la Perse, en 1858, pour y remplir les fonctions d'instructeur des troupes du shah, M. Duhousset avait reçu du ministre de l'instruction publique la mission de reproduire, par le modelage et le dessin, les types des races des pays qu'il allait parcourir. L'auteur mit une grande persévérance afin d'accomplir cette tâche, qui ne laissait pas que de présenter quelques difficultés en pays musulman. Tout le monde sait la répugnance que les Orientaux ont à se découvrir la tête : on se rendra facilement compte qu'il fallait un peu plus que de la persuasion pour les amener à laisser le compas se promener sur le crâne rasé et y chercher les indications nécessaires, permettant de les comparer entre eux. C'est en raison de ses fonctions d'instructeur en chef du camp de Sultanich, où les différentes peuplades venaient faire des manœuvres, les régiments se composant de tribus qui ne se mêlaient jamais, que M. Duhousset a pu, pendant un séjour de 3 ans, observer les habitants des pays qui composent le royaume de Perse et leurs voisins.

La facilité d'ajouter le dessin au fusain, qui se fait très-vite, pour fixer les excursions lointaines d'une manière plus précise que par de simples notes, en a doublé l'intérêt. Au retour du voyageur, son œuvre a eté très-favorablement accueillie par l'Académie des sciences, sur un rapport très-flatteur de M. de Quatrefages.

Chronique bibliographique. — *Abrégé des éléments de géologie.* — La science déplorait récemment la perte du célèbre géologue sir Ch. Lyell, baronnet, membre de la Sceiété royale de Londres et membre correspondant de l'Institut de France.

L'illustre auteur des *Principes de géologie,* ouvrage dont la valeur n'a fait qu'augmenter, a voulu terminer sa carrière toute consacrée à la science par la publication d'un traité élémentaire qui rendit

l'étude de la géologie accessible, comme il le dit lui-même, à toutes les intelligences et à toutes les bourses. Ses efforts ont été couronnés du plus grand succès en Angleterre. La traduction de cet important ouvrage par M. Ginestoux, bibliothécaire de la Société d'encouragement, le plus complet et le mieux renseigné jusqu'à nos jours, vient de paraître chez MM. Garnier frères, éditeurs, sous le titre d'*Abrégé des éléments de géologie*. Il est clair, d'une lecture facile et même attrayante ; nous croyons, en le recommandant, rendre un véritable service aux personnes qui désirent connaître tout ce que l'on sait sur l'histoire et la constitution matérielle de notre globe.

— *The Electrical News*, par William Crookes, F. R. S. — Nous nous empressons de reproduire la circulaire suivante de notre savant ami M. Crookes. « J'ai le plaisir de vous envoyer le premier numéro d'un nouveau journal scientifique édité par moi, et intitulé : *The Electrical News and telegraphic reporter*. Un si grand nombre d'hommes éminents consacrent leur temps à cette branche de la science, et leurs recherches ont produit des additions si importantes aux applications déjà nombreuses et variées de l'électricité, que le besoin d'un journal hebdomadaire rapportant fidèlement les découvertes et les recherches m'a paru évident.

Mon but en fondant les *Electrical News* est donc de faciliter les progrès de la science de l'électricité, en offrant à ceux qui l'étudient un milieu complétement indépendant pour l'échange de communications, et un organe pour la libre discussion de toutes les questions importantes, et en plaçant chaque semaine sous les yeux du monde savant les résultats des recherches pratiques dans ce pays et ailleurs.

Aujourd'hui, la télégraphie est la branche la plus importante de la science; car dans un espace de temps comparativement fort court, elle est devenue d'une nécessité indispensable dans la marche des affaires commerciales. *The Electrical News* contiendra par conséquent un résumé des progrès scientifiques et commerciaux des télégraphes de notre pays et de l'Océan.

J'ai déjà reçu des offres de concours de la part des principaux électriciens et physiciens du jour, et je m'estimerai heureux si vous voulez bien m'aider à étendre la sphère d'utilité de mon journal en me permettant de placer votre nom sur la liste de ceux qui lui fourniront quelquefois des articles. » — W. Crookes.

Chronique de l'industrie. — *Générateur Dufour*, place aux Toiles, à Compiègne. — « Jusqu'à ce jour, dit l'inventeur, un

grand nombre de générateurs ont été proposés aux industriels, mais aucun d'eux n'a atteint le but désiré. Sans médire des divers systèmes connus, je crois les avoir surpassés et obtenir une grande économie de combustible.

L'appareil comprend : le foyer, les tubes des cylindres, la boîte à fumée, la cheminée, un foyer fumivore, une première bâche d'alimentation, une deuxième bâche dont l'eau est chauffée par les vapeurs d'échappement, et une pompe se trouvant *au-dessous du niveau d'eau* : *ainsi placée*, cette pompe peut alimenter le générateur avec de l'eau à *n'importe quelle température*. Le plan n'indique que trois cylindres superposés, mais on comprend que l'on peut en superposer autant qu'on en a besoin.

Pour qu'un générateur soit bon, il faut d'abord qu'il puisse fonctionner de manière à avoir un tirage parfait, c'est-à-dire régulier, et ensuite qu'il donne une grande économie de combustible. Le tirage de mon générateur est d'autant meilleur que celui-ci a, par sa construction, plusieurs retours de flamme qui vont en montant, et l'on sait que la fumée tend naturellement à monter.

On peut objecter que la fumée, en passant dans autant de cylindres, se refroidira au point que peut-être elle ne pourra plus s'élever dans l'air.

J'ai prévu cette difficulté, et je l'écarte complétement en ajoutant à ma chaudière un petit appareil désigné sous le nom de *foyer fumivore*. Dans ce foyer on brûle du coke dont la flamme activée par le gaz qui arrive au-dessus d'elle réchauffe et brûle la fumée : celle-ci *ainsi réchauffée* s'élève donc dans l'air sans aucune difficulté.

Il est certain que ce générateur donnera une grande économie de combustible, car la flamme ne chauffe pas du tout de maçonnerie, et son parcours est assez long. Il réunit donc *les deux conditions* énoncées ci-dessus.

Je dis en second lieu que mon générateur est le meilleur qui existe. Pour être arrivé à ce degré de perfection, il faut qu'il utilise le plus de calorique possible. Remplit-il cette condition ?

Nous avons vu plus haut que le tirage ne lui fait pas défaut et que, par conséquent, l'on peut superposer autant de cylindres qu'on le voudra et obtenir *ainsi* l'économie désirée. La flamme ne chauffant que l'eau, il n'y a pas de calorique de perdu dans son parcours.

Voici les réflexions qui m'ont fait inventer ce générateur : Le générateur ordinaire à bouilleurs a trois retours de flamme d'au moins dix mètres chacun, et il est certain que la fumée, en arrivant à la cheminée, est encore *excessivement chaude*. Si, au lieu de

faire mes retours de flamme à l'extérieur, je les faisais à l'intérieur, j'aurais l'avantage immense de ne chauffer que de l'eau *tout en conservant assez de tirage*. Si l'on tient compte du calorique perdu avec les générateurs ordinaires qui ont trois retours de flamme bien *plus longs que les miens*, il devient évident que la fumée de ma chaudière, en arrivant à la cheminée, sera encore bien assez chaude pour s'élever dans l'air *par elle-même*. Le foyer fumivore *l'enflammant*, elle s'élèvera dans l'air *avec une plus grande facilité* encore : c'est ce qui me donne l'espoir que je pourrai faire passer la fumée *dans* 4 *et même* 5 cylindres sans que le tirage en souffre.

Les générateurs tubulaires tendent à s'introduire de plus en plus dans le domaine de la pratique.

Depuis au moins quatre ou cinq ans, les grandes maisons de construction, telles que celle de Cail, celle de Fives-Lille, celle de Renaux de Rouen, n'en vendent pas d'autres ; mais mon générateur présente bien des avantages sur ceux de ces maisons. La construction en est très-simple et *très-solide*. Son foyer et ses tubes peuvent-être démontés et remontés *par le premier venu* avec une très-grande facilité, *ce qui permet de les nettoyer facilement*. Les tubes que j'emploie sont connus, ils ne viennent pas de moi : ce sont des tubes système Berandoff. Mon générateur réalise une économie considérable de combustible sur les meilleures chaudières tubulaires qui existent, car ces dernières n'ont que des tubes de cinq mètres de long et n'ont pas de retour de flamme. Il est certes bien évident que la flamme, après seulement un parcours de cinq mètres, possède encore beaucoup plus de chaleur qu'il ne lui en faut pour s'élever dans l'air, et par conséquent évident aussi qu'avec les générateurs tubulaires ordinaires, elle en perd considérablement.

Il serait facile, pourrait-on me dire, de faire des générateurs excessivement longs, et *ainsi* d'arriver à réaliser la même économie que vous. C'est vrai, répondrai-je, en théorie, mais non pas en pratique : car on ne peut faire des tubes d'une longueur démesurée, et quand bien même on le pourrait, il serait impossible de les nettoyer et par là même impossible de s'en servir. On me dira peut-être encore qu'en superposant plusieurs cylindres, celui du dessous obligé de supporter le poids des autres ne durera pas longtemps, écrasé qu'il sera par la charge qu'il portera. Mais je répondrai à cela, d'abord que le poids en question ne sera pas considérable, puisque, les cylindres étant en communication directe, ce qui pèsera en fait d'eau sur le premier, ce sera seulement ce qu'on appelle la *colonne d'eau*, et ensuite qu'on pourra construire le cylin-

dre du dessous avec de la tôle *plus épaisse que celle des autres* : ce n'est donc, en réalité, qu'une affaire *pure et simple de construction*, et par conséquent il n'y a pas là une matière d'objection.

Foyer fumivore. — Ce petit appareil se compose d'un foyer dans lequel on brûle du coke, d'un tube par lequel arrive du gaz au-dessus de la flamme produite par le coke brûlant. Ce tube, auquel est adapté un robinet à cadran à son extrémité inférieure, est muni d'une tête d'arrosoir dans laquelle peuvent être percés un certain nombre de petits trous. C'est par ces trous que le gaz s'échappe du tube. Comme, au moyen du robinet à cadran, on peut faire arriver au-dessous du foyer P' la quantité de gaz que l'on veut, il est facile de brûler considérablement, peut-être même complétement la fumée. Mon générateur pouvant, comme nous l'avons vu plus haut, se composer de beaucoup de cylindres superposés, il est évident qu'on pourra employer plusieurs foyers fumivores, et par conséquent brûler complétement la fumée. La fumée brûlée est utilisée, puisqu'elle passe dans des cylindres remplis d'eau. Avec mon foyer fumivore, on peut donc obtenir le résultat qu'on cherche à avoir depuis si longtemps déjà, et qui est de brûler la fumée *tout en l'utilisant.*

On me dira peut-être qu'en brûlant du coke et du gaz dans l'appareil fumivore, on dépense beaucoup d'argent.

Les usines font à peu près toutes elles-mêmes le gaz dont elles ont besoin. *Ainsi* elles peuvent *avoir le coke de gaz et le gaz lui-mêms à très-bon marché.*

Il est évident que, quand le coke des foyers fumivores sera parfaitement allumé, sa flamme suffira, sans le secours de gaz, pour brûler la fumée.

Il est certain qu'on n'usera pas beaucoup de coke, puisque le foyer dans lequel il se trouvera sera très-petit; et l'on sait que *l'emploi de combustible* est directement proportionnel à la grandeur de la grille du foyer.

Locomotive, locomobile et chaudière des bateaux. — L'ensemble se compose : d'un premier cylindre, d'un deuxième, d'un foyer, des tubes des cylindres de la boîte à fumée, de deux conduits servant à mesurer la fumée de la cheminée, d'une bâche d'alimentation dont l'eau entoure les conduits, et d'un tube laissant échapper les vapeurs perdues dans la boîte à fumée.

Il est évident que le tirage ne fera pas défaut aux locomotives, puisque leur marche l'active considérablement.

Je n'ai fait que montrer l'idée de la locomotive. Il faudrait, avant

de la mettre en pratique, faire des études sur sa construction, de manière que son centre de gravité soit bien placé.

Brevets. — Il est certain qu'on n'a jamais employé le retour de flamme comme je l'emploie. Et, comme la loi dit en termes très-clairs qu'on peut faire breveter non-seulement les nouvelles inventions, mais *les nouvelles applications de moyens connus*, il est évident que mes brevets sont *parfaitement valables.* »

Chronique forestière. — *Forêts de sequoia.* — On croyait que les *sequoias* de la Sierra, ou grands arbres de la Californie, sont confinés dans un petit nombre de bosquets isolés et de peu d'étendue. On a découvert l'été dernier que ces sequoias forment dans le comté de Fresno non pas un bosquet, mais une forêt qui s'étend du nord-ouest au sud-ouest, sur une étendue de 70 milles, avec une largeur, par endroits, de 10 milles, interrompus seulement par de profonds cours d'eau qui traversent la forêt.

Plusieurs personnes ont suivi cette ligne de forêt depuis le bassin de la rivière Tule, sous le 36° degré 20 min. latitude, jusqu'au bassin du San-Joaquin, en traversant les bassins du Kings et du Kaweah.

L'élévation au-dessus du niveau de la mer n'a pas été mesurée exactement, mais on suppose qu'elle varie de 4 000 à 6 000 pieds. A la différence des bosquets qui se rencontrent plus au nord, cette forêt se compose principalement, et dans certains endroits exclusivement, de grands arbres; il y en a une multitude de tout âge et de toute grosseur. Les plus grands qui aient été mesurés ont 40 pieds de diamètre. Une souche carbonisée, dont l'arbre a disparu, mesure 41 pieds. Un arbre de 24 pieds de diamètre, à 4 pieds au-dessus du sol, a exactement la même épaisseur à 60 pieds plus haut.

Un tronc d'arbre renversé, creux, présente une ouverture telle qu'on y peut faire passer un cheval et une voiture, sur une longueur de 72 pieds, comme dans un tunnel. Le bois de ces arbres présente les mêmes caractères, en général, que les sequoias de la côte ou bois rouge commun; il se divise aisément et est de beaucoup supérieur, quand il est employé, au chêne, pour résister à l'air et à la moisissure. Le sequoia de la Sierra ne pousse pas de branches le long de son tronc, comme fait le bois rouge, et par cette raison il est plus facile à exploiter. De nombreuses scieries vont s'établir le long de cette forêt, dit l'*Alta de San-Francisco,* et les cours d'eau amèneront le bois aux chantiers. (*Science pour tous.*)

CORRESPONDANCE DES MONDES.

Le révérend père Lafont, à Calcutta. — *Observatoire spectroscopique.* — Vous apprendrez peut-être avec plaisir que je suis en voie de doter notre collége d'un observatoire spectroscopique. C'est à la demande du professeur Tacchini que je me suis décidé, sans ressources aucune que la charité publique, à prendre ma petite part dans les observations si intéressantes de la constitution physique du soleil. Mon appel a été entendu, et j'ai recueilli déjà une somme de 25,000 fr. pour couvrir les frais d'établissement. Il m'en faudra encore autant pour terminer l'œuvre. La coupole est déjà terminée; Browning va m'expédier deux de ses meilleurs spectroscopes, et Merz, de Munich, travaille à un équatorial de 7 pouces qui m'arrivera dans dix-huit mois. J'espère pouvoir combler les regrettables lacunes que l'hiver produit forcément dans les observations prises en Europe; les mois d'hiver, ici à Calcutta, étant généralement les plus beaux et les plus secs.

Permettez-moi, en terminant, de vous faire remarquer deux incorrections qui se sont glissées dans la *Physique élémentaire* de Ganot. Cet excellent livre est traduit en anglais, et nous sert de texte pour la préparation au degré de bachelier.

1° Dans son explication du ludion de Descartes, l'auteur s'exprime de façon à faire croire que le système immergé descend par *le poids* de l'eau que la compression introduit dans la boule de verre : c'est inexact, cette eau ne peut agir par son poids; mais elle diminue le volume de l'air logé dans la boule, et par suite le volume de l'eau déplacée, ce qui occasionne la descente du ludion, puisque alors il perd moins de son poids.

2° Dans l'explication de la machine de Holz, il y a une autre inexactitude. Dans la manière de charger la machine, l'auteur suppose qu'une plaque d'ébonite, chargée *négativement* et présentée à une des armatures de papier, charge celle-ci *positivement* : « L'électricité négative repoussée, dit-il, se décharge par la pointe sur le plateau mobile ; » c'est le contraire qui arrive, l'électricité *positive attirée* se décharge par la pointe, et laisse l'armature chargée *négativement*. J'ai fait l'expérience maintes fois, dans l'obscurité : la forme des décharges lumineuses aux pointes ne laisse aucun doute à cet égard.

Les lecteurs des *Mondes* pourraient peut-être aider à faire disparaître d'un ouvrage, d'ailleurs excellent, d'autres petits défauts qui m'ont échappé.

Vous remerciant pour le plaisir que me donnent vos *Mondes* et vous souhaitant courage et santé, je suis, mon cher abbé,

Votre frère tout dévoué en N.-S. — E. LAFONT, S. J.

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

MODE DE SIGNAUX DE NUIT PROPRE A DIMINUER LA FRÉQUENCE DES ABORDAGES, par M. Auguste TRÈVE, capitaine de vaisseau. — Ce titre répond à l'opinion des marins, qu'il est telles circonstances atmosphériques devant lesquelles l'habileté et la soudaineté de conception d'un officier restent impuissantes.

Il ne faut donc pas, en pareille matière, rechercher l'impossible, mais bien ce qui peut être de nature à conjurer, dans un grand nombre de cas, ces sinistres que le développement de la navigation à vapeur tend à multiplier

A défaut du mieux, recherchons le bien.

Un navire est aperçu; il faut pouvoir lui signaler la manœuvre que l'on fait, c'est-à-dire le bord sur lequel on se jette, et cela immédiatement, instantanément, si c'est possible. Il faut que ce signal soit aussi rapide que la pensée qui a provoqué le cri subit de « tribord » ou « bâbord. »

Toute autre prescription paraît incompatible avec les « quelques secondes » dont on dispose le plus souvent dans de pareils moments.

La solution la plus pratique, la plus brutale peut-être, nous semble résider dans l'application de l'électricité à l'inflammation instantanée d'un *feu Coston*, vert ou rouge.

Un feu vert apparaissant subitement indique que le navire se jette sur tribord.

Un feu rouge indique qu'il prend bâbord.

Deux boutons de contact sont établis à demeure sur la passerelle, de chaque bord.

L'officier de quart a commandé « tribord; » le timonier de passerelle presse le bouton de tribord, et le feu vert apparaît dans tout son éclat.

Avant la nuit, on a établi deux ou trois feux de chacune de ces couleurs dans les petits chandeliers adaptés à demeure à chaque extrémité de la passerelle.

Chacun de ces feux contient une petite amorce en fil de platine de $\frac{1}{10}$ $^m/_m$ semblable à celle bien connue aujourd'hui de nos torpilles. Cette amorce est reliée avec les deux fils à demeure de la pile unique de 9 éléments Leclanché-Ruhmkorff ou d'un seul élé-

ment au bichromate de potasse. La première de ces piles *ne consomme que quand elle travaille*, son entretien est presque nul. La limite de sa durée, qui est considérable, est fixée par l'angle de déviation que l'on fait subir, de temps à autre, à la grosse aiguille aimantée employée d'ordinaire à la mesure des courants de grande intensité.

La seconde pile, au bichromate de potasse, demande un petit approvisionnement de sel tout préparé, et se prête à la manœuvre voulue par un système très-simple de renversement, lequel provoque le bain des zincs et charbons, et détermine un courant instantané.

Le succès de ce procédé élémentaire n'est pas douteux ; il n'y a qu'à en admettre le principe.

Si deux personnes, faisant route contraire dans un passage, sur un trottoir, mettent si souvent plusieurs secondes à choisir leur côté... pour finir quelquefois par se choquer ; si ces deux personnes se disaient à quelques pas l'une de l'autre : « Je prends la droite ou la gauche, » elles s'aborderaient moins souvent.

Le mode de signaux de nuit que nous proposons aujourd'hui pour prévenir les collisions dans un grand nombre de cas n'implique nullement la pensée du rejet pour l'avenir de la lumière électrique.

Nous pensons toujours, comme nous l'écrivions dans nos études de 1858 et de 1868, *Revue maritime et coloniale*, qu'il y aura de très-grands avantages à l'employer, le jour où elle se présentera dans des conditions d'application absolument pratique.

Malgré les progrès considérables réalisés dans les machines magnéto-électriques qui exigent encore une force de deux chevaux, nous ne pensons pas qu'il y ait encore lieu d'en préconiser l'emploi ailleurs que sur nos navires amiraux, où elle est l'objet d'études, et constitue le meilleur des signaux de ralliement.

Ajoutons que, même en présence de la réalisation des perfectionnements désirés, de grandes résistances à son emploi se feront jour.

Un grand nombre de marins, « habitués aux nuits noires, » redoutent, disent-ils, l'éclat de cette lumière et l'aveuglement temporaire qui en résulte.

Il y aura, selon nous, un moyen d'utilisation de cette lumière qui serait exempt de ces inconvénients.

Je proposerai, en temps et lieu, un jet constant de lumière électrique vertical.

Chaque navire se signalera par une colonne lumineuse, un panache lumineux dont l'inclinaison subite à 30 ou 40 degrés, à droite ou à gauche, indiquera le bord sur lequel on se jette.

Rien de plus simple à réaliser qu'un pareil dispositif, même aujourd'hui.

Nous étendons ce système aux chemins de fer.

Un train descendant à Lyon, par exemple, est sur la voie de droite; sa colonne lumineuse est inclinée à droite.

Si un autre train remontant « est sur la même voie, » il sera sur la voie de gauche et aura sa colonne lumineuse à gauche.

Ces deux colonnes lumineuses, visibles malgré les tournants, seront alors parallèles. Dans ce cas, la collision aura lieu si l'on ne stoppe pas.

Deux colonnes lumineuses, au contraire, divergentes, c'est-à-dire l'une inclinée à droite, l'autre à gauche, indiquent que chacun est sur sa voie et qu'il n'y a pas danger.

S'il n'y a qu'une voie, les colonnes lumineuses sont maintenues verticales.

A. Trève.
Capitaine de vaisseau.

Toulon, le 7 août 1875.

Nota. — Ce rapport a été déposé le 8 courant entre les mains du préfet maritime, et transmis immédiatement au ministre de la marine.

A. Trève.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

Les explosions des chaudières a vapeur employées par l'industrie a terre et par la navigation maritime et fluviale, par M. Delaunay. — I. *Fréquence des explosions*; *gravité de leurs conséquences*. — Personne n'ignore les dangers que présente l'emploi des chaudières à vapeur, et cependant peu de personnes semblent se préoccuper sérieusement de se prémunir contre ces accidents et de rechercher les moyens de les prévenir.

Cette sorte d'indifférence à l'égard d'un des dangers les plus graves de l'industrie tient à plusieurs causes. D'une part, l'esprit humain, par un phénomène moral assez habituel, se refuse à rester toujours attentif à un danger permanent, et il s'y habitue, pour ainsi dire, au point de paraître l'ignorer; d'autre part, on ne se rend pas bien compte de la fréquence de ces accidents, dont les

récits ne tombent que par hasard sous les yeux des intéressés.

Il faut ajouter à cela que peu de propriétaires de moteurs à vapeur ont la notion exacte de la responsabilité qui leur incombe à la suite d'un sinistre par explosion. Ils ignorenl généralement que le propriétaire d'appareils à vapeur *est responsable des accidents*, les mesures de sûreté à prendre étant abandonnées à ses soins et à sa responsabilité. « *L'accident dû à un engin industriel, tel qu'une ma- « chine à vapeur qui fait explosion, est présumé être le résultat de la « faute du propriétaire de cette machine ; il est en conséquence res- « ponsable des dommages que l'accident a pu causer aux tiers.* » (Cour de cassation, 23 novembre 1869.)

Quant au public proprement dit, il n'a réellement pas conscience des dangers qu'il court lorsqu'il travaille, habite ou séjourne à proximité d'une chaudière à vapeur. Il se repose avec une aveugle confiance sur le contrôle administratif, dont il ne comprend pas le véritable caractère, et auquel il attribue une responsabilité que l'administration n'a jamais assumée. Depuis le décret de 1865, toute liberté est accordée en France aux constructeurs pour la détermination de la qualité, de l'épaisseur et de la disposition des matériaux ; le rôle de l'administration se borne à éprouver à froid les chaudières chez le constructeur et à surveiller chez l'industriel l'exécution des règlements. Mais le nombre toujours croissant des chaudières rend cette surveillance de plus en plus difficile pour un personnel dont le nombre ne s'accroît pas en raison de l'extension des services. En outre, la concurrence toujours plus grande porte les constructeurs à baisser le prix de leurs produits en sacrifiant la qualité de la matière ou la perfection de la main-d'œuvre, de telle sorte qu'en même temps que le nombre des chaudières s'accroît, la sécurité offerte par chacune d'elles diminue.

Les conséquences de l'explosion d'une chaudière à bord d'un bâtiment de mer sont encore plus terribles que celles de l'explosion d'une chaudière à terre. Généralement les parois du navire sont brisées et le navire coule à pic, entraînant avec lui équipage et passagers. Nous nous bornerons à rappeler les noms tristement célèbres de la canonnière l'*Aigrette* et du paquebot le *Guadayra*, tous deux munis de chaudières à haute pression. Mais le public semble ignorer jusqu'à la possibilité de catastrophes semblables, auxquelles il fournit cependant de nombreuses victimes.

Un ingénieur anglais, M. Edward Marten, ingénieur en chef de la Midland Company, pour l'inspection des chaudières à vapeur, cite, dans un ouvrage paru en 1869, *mille quarante-six explosions* :

« Elles ont tué, dit-il, 4,076 personnes et blessé 2,603. » Les chaudières appartenaient aux types suivants :

320 chaudières marines diverses ;
120 locomobiles ou autres chaudières multitubulaires ;
141 chaudières, type Cornouailles ou autres à foyer intérieur;
116 chaudières cylindriques à foyer extérieur ;
64 chaudières à basse pression ;
29 chaudières transportables, verticales, pour l'agriculture;
14 appareils de chauffage ;
10 chaudières verticales de métallurgie ;
232 chaudières qui n'ont pas été suffisamment décrites pour qu'il soit possible de les classer exactement.

D'autre part, dans un rapport adressé au gouvernement anglais par la célèbre Association de Manchester contre les explosions de chaudières à vapeur, on lit ce qui suit : « Depuis plusieurs années, « l'Association a remarqué avec une grande douleur *le nombre* « *considérable d'accidents mortels résultant de la fréquence des explo-* « *sions des chaudières à vapeur.*

« *Les conséquences des explosions des chaudières sont des plus ter-* « *ribles : un seul de ces accidents a causé la mort de vingt-neuf per-* « *sonnes, et il n'est pas rare de voir dix ou bien douze personnes perdre* « *la vie dans une catastrophe semblable, sans compter le nombre des* « *personnes sérieusement blessées.* »

Ces chiffres, qui ont un caractère d'authenticité incontestable, font ressortir d'une manière frappante la fréquence des explosions et l'extrême gravité de leurs conséquences.

Il est donc d'un réel intérêt de rechercher quelles sont les causes les plus habituelles des explosions, pour arriver à déterminer la voie dans laquelle on doit s'engager pour réaliser la plus grande sécurité possible dans l'emploi des chaudières à vapeur. Tel est le but de cette étude toute pratique de la question.

II. *Causes des explosions.* — Une commission d'ingénieurs a été instituée en Amérique pour rechercher les causes des explosions de chaudières et faire toutes les expériences les plus propres à éclairer la question. Les travaux de cette commission peuvent être comptés parmi les plus pratiques et les plus intéressants qui aient été faits dans ce genre. Les résultats de ces expériences instructives sont relatés dans l'*Engineering* du 5 janvier 1872 ; elles ont démontré *qu'il suffit d'une élévation de pression graduelle et relativement faible pour déterminer une explosion foudroyante.*

Les conclusions du rapporteur, relatives à la troisième de ces épreuves, sont les suivantes :

« 1° Une chaudière, bien qu'elle contienne une grande quantité « d'eau au-dessus des parties soumises au chauffage, peut faire « explosion en se détruisant d'une manière si complète, qu'elle en « soit réduite en menus débris et que les fragments en soit projetés « dans toutes les directions, avec une telle violence qu'aucun sys- « tème de construction ou de navire ne puisse y résister.

« 2° Pour obtenir un aussi terrible résultat, il suffit d'une pression « de vapeur de 3 1/2 atmosphères.

« 3° Avec un feu de bois, tout simplement, produisant une quantité « bien moindre de chaleur dans le même temps qu'un feu de « houille, il n'a fallu que 13 minutes pour élever la pression depuis « 2 atmosphères (maximum prescrit par la dernière licence deli- « livrée) jusqu'à 3 1/2 atmosphères, pression qui a amené l'explo- « sion, montrant bien par là qu'il suffit d'un instant de négligence « pour amener les catastrophes les plus terribles, quand un machi- « niste travaille avec des soupapes de sûreté en mauvais état ou « calées.

« 4° Il résulte de l'examen de ce qui précède que, lorsqu'on cher- « che les causes d'un explosion, on peut se dispenser de se livrer « aux hypothèses ordinaires du manque d'eau, de pressions « énormes, de génération instantanée d'immenses quantités de va- « peur, de formation problématique de gaz, ou de développement « d'électricité, etc., etc., *car les plus terribles accidents peuvent être « amenés tout simplement par l'accumulation graduelle de la pression « de la vapeur saturée, jusqu'à ce qu'elle exerce un effort supérieur à « celui auquel la chaudière est soumise en son travail ordinaire.....*

« 5° Que ces épreuves ont éliminé d'une manière concluante plu- « sieurs théories d'explosion de chaudières, remplaçant par les « faits d'expérience positive les vagues conjectures et les hypo- « thèses grossières, rétrécissant d'une manière notable le champ « dans lequel la vérité doit être cherchée, et en rendant par cela « même la découverte définitive beaucoup plus probable. »

Ces expériences démontrent clairement qu'il suffit, pour déterminer une explosion dite foudroyante, que l'effort résultant de la tension de la vapeur arrive, *même graduellement*, à être supérieur à la limite de résistance des parois de la chaudière.

Or, indépendamment de toute élévation anomale de pression, cette condition peut aussi se réaliser par suite d'une diminution de la résistance des parois:

Cette diminution de résistance peut provenir :

Ou de ce qu'une partie quelconque de la chaudière arrive à être

chauffée au rouge, soit par défaut d'alimentation, soit par l'effet des incrustations qui isolent la tôle de l'eau (à cette haute température, la résistance du métal est réduite d'environ les cinq sixièmes) ;

Ou d'un défaut de fabrication dans l'épaisseur d'une tôle, défaut qui se dissimule d'autant plus facilement que la tôle est plus épaisse;

Ou d'une réduction d'épaisseur par suite d'une usure plus rapide et inapparente sur un point quelconque de la chaudière ;

Ou enfin de l'action désagrégeante produite par les contractions et dilatations contrariées que subissent certaines parties des parois, alternativement chauffées et refroidies. Il résulte de cette action qu'après un service plus ou moins long, le métal s'aigrit et devient cassant : c'est par une cause analogue que les arbres d'hélice et les essieux de locomotive arrivent à se rompre, par suite de la désagrégation qui est la conséquence des trépidations répétées auxquelles ces pièces se trouvent exposées en service.

Le danger d'explosion croît rapidement avec le diamètre de la chaudière. En effet, les efforts de rupture exercés sur les génératrices de deux cylindres, soumis à une même pression intérieure, étant proportionnels aux diamètres de ceux-ci, il faut, pour que ces deux cylindres soient placés dans les mêmes conditions de résistance, que leurs épaisseurs de métal soient établies dans le même rapport. L'exemple suivant rendra plus palpable cette influence des diamètres : ainsi, pour qu'une chaudière de 2 mètres de diamètre, comme on en construit fréquemment, présentât la même sécurité que des tubes de 10 centimètres de diamètre et de 5 millimètres d'épaisseur, il faudrait que cette chaudière fût construite en tôles ou plutôt en blindages de 10 centimètres d'épaisseur. On peut ainsi juger du peu de sécurité qu'offrent les chaudières à haute pression de 3 à 4 mètres de diamètre employées actuellement par la navigation maritime.

Il faut enfin considérer que, dans le cas de rupture, la puissance destructive est proportionnelle à la capacité du récipient, de même que la puissance d'action d'une mine est en raison de la quantité de matière explosive employée. La puissance destructive sera donc environ *quatre cents fois* plus grande pour la chaudière de 2 mètres de diamètre que pour le tube de 10 centimètres. Elle sera *seize cents fois* plus grande pour la chaudière de 4 mètres.

Conclusions. — On peut déduire de ce qui précède les deux conclusions suivantes :

1° Aucun moyen ne peut empêcher qu'une chaudière ne se rompe

sous sa pression intérieure, dès que l'effort de cette pression dépasse la limite de résistance des parois;

2° La nature des causes multiples qui peuvent amener une explosion fait qu'il est aussi impossible à un ingénieur de garantir que telle chaudière qui paraît en bon état ne fera pas explosion qu'à un médecin d'affirmer que tel homme qui paraît en bonne santé ne porte pas en lui le germe d'une maladie mortelle.

Il faut donc absolument, pour qu'une chaudière offre toute sécurité, qu'elle possède des parois d'une résistance aussi grande que possible, *mais surtout que la rupture toujours possible de ces parois ne puisse produire des effets destructeurs.*

Les remarques faites plus haut montrent que c'est exclusivement par une diminution considérable du diamètre de la chaudière qu'on peut obtenir ce double résultat : augmentation de la résistance et diminution de la puissance destructive. Un diamètre de 10 centimètres avec une épaisseur de métal de 5 millimètres, donne une résistance environ cinq fois plus grande que celle des chaudières habituellement employées; les chances de rupture sont donc diminuées dans une très-grande proportion ; mais ce qui est d'une importance bien plus grande encore, c'est qu'en cas de rupture, l'effet destructeur est plusieurs centaines de fois moindre. La pratique prouve que la déchirure d'un tube de ce diamètre est absolument sans effet sur une enveloppe en briques ou en tôle mince.

La nécessité de réunir la surface de chauffe nécessaire pour obtenir une puissance de vaporisation déterminée conduit naturellement à grouper ensemble un certain nombre de tubes semblables, mais la sécurité n'en sera pas altérée si ces tubes sont réunis directement les uns aux autres, *à l'exclusion de toute enveloppe subissant la pression de vapeur.*

Telle est, dans son essence, la chaudière de sécurité, qu'on sera en droit de désigner dans le langage courant du nom d'*inexplosible*, parce qu'elle ne pourra produire de ces accidents destructeurs appelés explosions.

D'après ce qui précède, il ne saurait donc subsister d'illusion sur l'inexplosibilité de tout système de chaudière ne répondant pas au programme ci-dessus, et l'on doit bien se pénétrer de cette vérité, que tous les systèmes de chaudières, tubulaires ou autres, sont absolument susceptibles de produire une explosion violente et destructive dès que la chaudière comporte une sorte de marmite ou vase clos d'une certaine capacité, garnie ou non de tubes, et que le

danger d'explosion est d'autant plus redoutable, ses effets d'autant plus désastreux que le diamètre de la chaudière est plus grand.

GÉOGRAPHIE.

Notes géographiques extraites des lettres des missionnaires pendant l'année 1871. — (*Annales de la Propagation de la foi*), *par l'abbé* Durand. — I. Asie. 1° Tong-King occidental. — Le Tong-King occidental est depuis cinq ans la proie de bandes de brigands plus redoutables pour le gouvernement de Hué que les rebelles du nord. Ils pillent, incendient les villages, en massacrent les habitants. Ceux-ci, ruinés, mourant de faim, errent dans les forêts avec leurs missionnaires. Après le passage du torrent dévastateur, ils reviennent sur l'emplacement de leurs villages, qu'ils retrouvent difficilement au milieu des herbes qui les couvrent. Ces brigands battent les troupes régulières, et se sont emparés sans coup férir de plusieurs sous-préfectures. A la date du 8 mai 1873, ils étaient descendus des montagnes, et avaient envahi six provinces sur sept qui composent le vicariat apostolique du Tong-King occidental. (Lettre de Mgr Puginier, vicaire apostolique du Tong-King occidental, janvier 1874.)

2° Tong-King méridional. (Lettre de Mgr Croc, coadjuteur au vicaire apostolique.) *Bo-Ching.* — Ce pays était la frontière qui séparait le Tong-King de la Cochinchine avant la réunion de ces deux pays. Il borde la mer sur 32 kilomètres de longueur et sur 60 de profondeur environ. Le Bo-Ching est une vallée riche et fertile, fermée au nord, à l'ouest et au sud, par une muraille de hautes montagnes. Il se divise en deux régions : la région basse, qui produit de magnifiques rizières; la région haute, ombragée de luxuriantes forêts. C'était le lieu de déportation de la Cochinchine, surnommé le Petit Enfer d'Annam. Il contient 101,000 habitants, dont 21,000 chrétiens. Il forme une préfecture gouvernée par un préfet annamite.

Il est traversé par le fleuve *Giauh*, qui se divise en trois branches à quelques kilomètres de son embouchure. La branche méridionale limite le Tong-King au sud, et la Cochinchine au nord. Ce fleuve porte au moins 2,000 barques, appartenant pour la plupart à des chrétiens adonnés à la pêche ou au petit commerce.

A quelque distance de l'embouchure du Giauh est le *Vung-Chua* (baie de la pagode), poste d'observation recherché par les pirates chinois pour attaquer les convois envoyés du Tong-King à Hué.

Le cours supérieur du Giauh, visité en 1873 par M. Teissier, est intercepté par 24 rapides et chutes très-périlleuses. On le remonte avec des embarcations manœuvrées par des canotiers habiles, et on le descend sur des grands radeaux de bambou.

Le Giauh prend sa source dans les montagnes qui séparent le Tong-King méridional du bassin du Me-Kong.

Les résultats de l'abandon de l'expédition commencée par Francis Garnier sont : 129 villages chrétiens brûlés ; de 6 à 10,000 chrétiens massacrés et 30,000 ruinés : or les massacres ne sont pas encore finis.

3° Principauté laotienne de *Tran-Ninh.* (Lettre de Mgr Gauthier, vicaire apostolique du Tong-King méridional.) — Cette vaste principauté confine avec la province annamite du *Xu-Nghe.* Mais ses premières localités en sont séparées par 240 kilomètres, coupés par une trentaine de montagnes. Du mois d'août au mois de décembre, époque des pluies, la hauteur des eaux des rivières qui en descendent la rend inaccessible. Depuis quelque temps, pour rendre la route plus facile, on a échelonné un certain nombre de hameaux composés de *Quâm-Meo,* sauvages qui habitent sur les frontières de la Chine et du Tong-King.

Le Tran-Ninh est gouverné par un préfet annamite non résident. Les sous-préfets sont indigènes, et ils paient le tribut en argent aux mandarins de Xu-Nghê.

Les habitants du Laos pratiquent un bouddhisme qui se rapproche beaucoup du christianisme. Ils ont des usages et des croyances qui semblent indiquer un christianisme dégénéré.

II. CHINE. — Voyage du P. Seckinger, de la Cie de Jésus, de Nankin à Inchan et à Hochan.

1° De Nyau-Kin à Lou-Nyan-Tcheou.—Au mois de décembre, le Kiang a envahi les vallées et les plaines voisines, il faut les traverser en barque ou à gué sur le dos de porteurs.

Les montagnes qui s'élèvent devant le voyageur sont incultes jusqu'au delà de *Tong-Chen-Hien,* mais à *Chou-Tchen-Hien,* les versants non boisés sont couverts de cultures ou de blé, de fèves, de sorgho et de millet.

Toutes les trois lieues, sur cette route, qui conduit de Nyan-King à Pékin, se trouvent des relais pour la poste aux lettres. Ils contiennent de nombreux employés et une quinzaine de chevaux, ce qui n'empêche pas le service d'être très-mal fait. On y rencontre également de misérables auberges décorées du nom d'hôtel, où l'on ne vous sert que du mauvais riz et de la purée de fèves.

La population de cette contrée est plus robuste et plus rustique

que celle des provinces méridionales. On y rencontre moins d'infirmes, tels que galeux, scrofuleux, etc. Mais, d'un autre côté, elle est plus grossière et d'une humeur plus remuante; c'est pourquoi les moindres difficultés se terminent souvent par des batailles meurtrières.

Au delà de Chou-Tchen, les routes deviennent très-mauvaises. A défaut d'auberges, il faut loger dans les pagodes, dont les bonzes savent vous rançonner par une foule de petits moyens à leur usage. Ces édifices et quelques rares maisons sont construits en briques et couverts de tuiles, les autres maisons sont en terre avec une couverture de chaume.

Le Kiang n'envahit pas le territoire de Chou-Tchen, mais, à l'époque des pluies, les torrents descendent de la montagne, ravagent la plaine, emportent les terres cultivables, à la place desquelles ils laissent des graviers, des cailloux et la stérilité.

La ville de Lou-Nyan-Tcheou communique avec Ho-Kieou par la rivière Chao-Hou, où le fleuve Hoei descend à Ou-Ho, à Fong-Iang-Fou, etc. Depuis l'occupation des rebelles, elle est peuplée de gens venus de toutes parts pour y faire le commerce de thé, de sel et de chanvre.

La contrée environnante se compose de chaînes de coteaux de hauteurs médiocres, aux sommets arides et dénudés, ou couverts çà et là de quelques pins rabougris. Sur leurs versants et dans les vallées s'étendent de belles rizières arrosées par un ingénieux système d'irrigation.

2° De Lou-Nyan à Ho-Chan-Hien. — A 30 lys au nord-ouest de Ho-Chan, apparaît une nouvelle chaîne de collines augmentant de hauteur à mesure qu'on avance. Elles sont couvertes de magnifiques plantations de thé vert ou thé de Lou-Nyan. La population de ce territoire est nombreuse et paraît aisée.

La ville de Hochau n'a de remarquable qu'une grande rue ornée de monuments élevés à la mémoire des grands hommes des temps passés.

Au delà de cette ville, il faut monter et descendre continuellement des chaînes succesives de montagnes aux flancs abruptes et élevés.

Sur la limite des arrondissements (hien) d'Inchau et de Hochan, se trouve la ville de Si-Kra-Lin. De cet endroit le regard découvre au milieu des arbres verts qui couvrent les montagnes des places sablonneuses et arides. Ce sont les endroits où pousse le fou-lin, résine d'un conifère appelé par M. Perny *pachima cocos*, et em-

ployée dans la pharmacopée chinoise surtout pour les maladies des voies respiratoires. Pour la récolter, on a deux morceaux de rondins de grandeur inégale perpendiculairement l'un à l'autre, mais le plus petit placé à la partie supérieure. La résine fondue par le soleil, entrainée par la pluie, vient se fixer sur ces deux morceaux de bois, et après la récolte elle est vendue à Han-Keou à des prix très-élevés.

A 10 lys à l'est de Si-Kialin se trouve le village de Cheu-Keou, et à 130 de la même ville s'élève la ville d'In-Chan. Entre ces deux villes, la route suit sur les bords d'un torrent qui serpente au fond d'une gorge étroite et sablonneuse qui sépare deux chaînes élevées; quelquefois celles-ci s'écartent pour laisser un petit espace de terre cultivable aux habitants de ces lieux; mais, pendant la saison des pluies, le torrent reprend ses droits en les inondant et en les ravageant chaque année.

Au delà d'In-Chan, chef-lieu d'arrondissement qui se trouve à 3 lys des frontières du Hou-Pe, s'élèvent des montagnes escarpées au sommet desquelles est perchée la station de Lou-Kia-Koou.

III. — MANDCHOURIE. — *La ville de Kirin.* Cette ville est le chef-lieu de la province de Kirin ou du Grand-Dragon-Noir, appelée encore Sakalieud-Oula, nom mandchou du fleuve Amour. Ces régions sont dévastées de temps en temps par des cyclones qui creusent dans les champs ensemencés des sillons semblables à ceux que laisse le soc de la charrue. Sur leur passage les arbres sont arrachés, les toitures emportées et les murailles des maisons ébranlées.

En partant de la barrière de pieux qui sépare la Mongolie de la Mandchourie, vous traversez la province de Kiang-Toung, et vous arrivez au sommet d'une colline où se trouve le village d'*Eultao-ling;* vous apercevez le Songari déroulant ses immenses replis dans la vallée, et la ville de Kirin à vos pieds. Elle est assise sur la rive gauche de la rivière, qu'elle borde d'une rue de bois de 7 mètres d'élévation. Les maisons y sont basses, malpropres et peu saines. Leurs murs sont entourés d'un khang, espèce de fourneau recouvert d'une natte sur laquelle vous vous reposez. C'est le lit, la table, la chaise, le fauteuil et le canapé toujours chaud de la maison. Cette ville possède quelques rues commerçantes occupées par des Chinois; car le Mandchou ne fait pas le commerce, il cultive sa terre et fait partie de l'armée dans l'une des huit bannières : voilà pourquoi on les appelle *tsi-jen*, *gens du drapeau.*

Ces soldats sont nourris aux frais de l'empereur, mais leur aspect déguenillé doit rassurer les ennemis de la Chine. Quelques-uns sont armés de vieux fusils à pierre, qui sont pour eux la huitième

merveille du monde à côtés de leurs arcs et de leurs flèches. Aussi regardent-ils de plus en plus les Européens comme des barbares.

En faisant la conquête de la Chine, les Mandchoux ont adopté les dieux des Chinois et en ont ajouté d'autres à leur longue collection. Ce sont eux qui ont bâti les nombreux temples que l'on rencontre partout, et qui ont dressé des autels à tous les guerriers renommés. Ils ont laissé leur langue pour les signes chinois; cependant la langue mandchoue est encore parlée dans l'intérieur des familles.

Les femmes ont conservé leurs pieds dans la forme naturelle, et n'ont pas adopté l'usage de les empêcher de croître comme les Chinoises. Le moindre souffle suffit quelquefois pour renverser celles-ci. Que deviendraient les Mandchoues au milieu des tempêtes furibondes qui se déchaînent sur leur pays?

En Mandchourie tout le monde fume; l'enfant de quatre ans, la jeune fille, portent une pipe à leur ceinture. Du reste, ce sont les Mandchoux qui ont importé l'usage du tabac en Chine, en même temps que l'usage de se raser les cheveux, moins une légère touffe laissée au sommet de la tête pour en faire l'ornement et la gloire des Chinois.

La légende du premier conquérant de la Chine défraie encore les conversations des familles et des auberges. Là vous entendez raconter chaque jour comment le vieil *Ama-Wang* ou *Hân-Wang*, le chercheur de *gen-sen*, ennuyé de son travail ingrat et fatigant, jeta loin de lui son bâton ferré et marcha, avec ses enfants, à la conquête de la Chine. On dirait que cet événement ne date que d'hier. *(Lettre de M. Noirjean.)*

IV. Birmanie. — L'Angleterre cherche depuis longtemps à ouvrir une route entre la Birmanie et la province chinoise du Yunc-Nan, afin d'attirer le commerce de la Chine occidentale sur ses possessions indo-chinoises. Cette route existe et a toujours été pratiquée par les indigènes. L'Irawaddy conduit à Bâ-Mô, et de là les caravanes se rendent en Chine, en franchissant les chaînes de Katchin. Un Anglais, M. Morgary, vient de tenter ce voyage.

Très-bien accueilli par les Chinois, il atteignit Tsi-Kao, où ceux-ci tuèrent vingt hommes de son escorte. Obligé de battre en retraite sur Mio-Mieu, il fut massacré dans cette ville avec ses serviteurs chinois.

V. Philippines. — Un nouveau volcan vient de se former dans la petite île de Camiguin, qui appartient au groupe de Mindanao. Il y a quatre ans cette île contenait 25,000 habitants, dont 11,000 dans la ville de Catarman; ses cultures étaient riches et prospères : au-

jourd'hui elle n'est plus qu'un rocher aride et désert. Dans les premiers mois de 1871, l'archipel fut éprouvé par une série de tremblements de terre, et au mois de mai de la même année, une nouvelle montagne surgit du sol. Elle mit quatre mois à atteindre 140 mètres environ de hauteur et 5 à 600 mètres de diamètre. Depuis ce temps, elle n'a cessé de croître, et elle mesure en ce moment 1779 mètres de diamètre. Elle est couronnée par un cône irrégulier de trachyte cendrée de 650 mètres d'élévation et par un pic qui en atteint 1566. Des laves brunes coulent sur ses flancs et une fumée bleuâtre s'échappe des crevasses qui les sillonnent.

Voilà donc un volcan tout à fait nouveau ; il n'a mis que quatre ans à se former et à atteindre ces dimensions. Par conséquent il se pourrait fort bien que les anciens volcans et les autres phénomènes volcaniques de notre globe ne se soient pas formés aussi lentement qu'on veut bien le dire et que le monde soit de beaucoup plus jeune que ne le prétendent certains systèmes.

L'abbé Durand.
Archiviste bibliothécaire de la Société de géographie.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE.

Remarques préliminaires relatives a des recherches nouvelles sur les propriétés de la matière a l'état liquide et a l'état gazeux, dans des circonstances diverses de pression et de température, *par le docteur* Andrews, *F. R. S., vice-président de Queen's College, Belfast.*

Les recherches auxquelles cette note se rapporte m'ont occupé, avec peu d'interruption, depuis mon premier mémoire, en 1869 : « Sur la continuité de l'état liquide et de l'état gazeux de la matière. » Elles ont été entreprises principalement pour constater les modifications qu'éprouvent les grandes lois découvertes respectivement par Mariotte, Boyle, Gay-Lussac et Dalton, lorsque la matière à l'état gazeux est placée dans des conditions qui s'éloignent beaucoup de celles auxquelles l'observation était arrivée jusqu'à présent. Elles embrassent un grand nombre d'expériences de précision, faites à des températures différentes et sous des pressions qui vont de 12 à près de 300 atmosphères. L'appareil employé est, dans toutes ses parties essentielles, semblable à celui décrit dans le mémoire cité ; il manœuvrait si parfaitement que les degrés du cathétomètre, aux pressions et aux températures les plus élevées, se lisaient aussi facilement et aussi exactement que si l'objet de l'expérience avait été simplement de déterminer la tension de la vapeur aqueuse dans un tube barométrique. Dans l'emploi que j'en ai fait, le principal perfectionnement que j'y ai apporté a été dans

la manière de constater les volumes primitifs des gaz avant la compression, que l'on peut maintenant connaître avec beaucoup moins de peine et avec une bien plus grande exactitude que par le moyen que j'ai décrit en premier lieu. Les extrémités des tubes de verre contenant les gaz plongent dans de petits réservoirs de mercure formés de tubes minces de verre qui reposent sur des rebords dans l'intérieur de l'appareil. Cette disposition a beaucoup empêché qu'on n'échouât en vissant l'appareil, et a donné plus de précision aux mesures. Une grande amélioration a été aussi faite dans la manière de préparer les rondelles de cuir employées pour ajuster les vis fines au moyen desquelles on obtient la pression. Elle a consisté à saturer le cuir avec de la graisse en le faisant chauffer dans le vide sous du lard fondu. De cette manière, l'air renfermé dans les pores du cuir est chassé sans qu'on emploie de l'eau, et on obtient un ajustement si parfait qu'il paraît, aussi loin que mon expérience s'est avancée, qu'on n'échouera jamais, pourvu qu'on se serve d'un vase plein d'eau. Il est à remarquer néanmoins que le même ajustement céda toujours, au bout de peu de jours, même à une pression de 40 atmosphères, lorsqu'un appareil spécialement construit avec du fer forgé était rempli de mercure.

J'ai le regret d'être encore obligé de donner les pressions en atmosphères, indiquées par un manomètre à air ou à hydrogène, sans tenter actuellement d'appliquer les corrections nécessaires pour les réduire aux vraies pressions. La seule méthode satisfaisante pour obtenir ces corrections serait de comparer les indications du manomètre avec celles d'une colonne de mercure de la longueur voulue ; cette méthode, comme on sait, a été employée par Arago et Dulong, et ensuite dans ses recherches classiques par Regnault, pour des pressions s'élevant à près de 30 atmosphères. Pour cette pression modérée il faut une colonne de mercure d'environ 23 mètres, ou 75 pieds de hauteur. Pour des pressions qui s'élèvent à 500 atmosphères, comme celles que je n'ai pas de difficulté d'obtenir avec mon appareil, il faudrait une colonne de mercure ayant l'énorme hauteur de 380 mètres, ou 1250 pieds. Quoique les difficultés mécaniques de la construction d'un tube de cette longueur ne soient peut-être pas insurmontables, il pourrait seulement être monté contre un escarpement de montagne qu'on trouverait rarement, et où il serait pratiquement impossible de faire une longue série d'expériences délicates. Il y a environ trois ans, j'ai eu l'honneur de soumettre au conseil de la Société royale une proposition pour la construction d'un appareil avec lequel on pourrait mesurer toute pression par les additions

successives de la pression d'une colonne de mercure d'une longueur déterminée ; les dessins de l'appareil ont été préparés par M. J. Cumine, pour les services duquel je suis heureux d'avoir ici l'occasion de lui exprimer ma reconnaissance. Mais une difficulté inattendue est venue de l'ajustement des vis, comme je l'ai déjà dit, qui ne tiennent pas lorsque le cuir est en contact avec le mercure, au lieu de l'être avec de l'eau, et l'appareil n'a pas été construit. Pendant deux ans le problème a paru, sinon théoriquement, du moins pratiquement impossible ; mais je suis heureux de pouvoir annoncer aujourd'hui à la Société que j'ai trouvé une autre méthode, plus simple dans son principe et exempte des inconvénients que j'ai indiqués, par le moyen de laquelle il sera possible, j'en ai la pleine confiance, de déterminer le degré de compressibilité de l'hydrogène ou d'un autre gaz, en la rapportant directement au poids d'une colonne liquide, ou plutôt d'un certain nombre de colonnes liquides, jusqu'aux pressions de 500 ou même de 1000 atmosphères. Présentement il doit être entendu que, dans les résultats suivants, les presssions en atmosphères sont déduites de la compressibilité apparente de l'air dans certains cas, etdans d'autres, du gaz hydrogène contenu dans des tubes capillaires.

Je ne rapporterai dans ce mémoire que les résultats d'expériences sur le gaz acide carbonique, soit seul, soit mélangé avec de l'azote. C'est en effet avec l'acide carbonique que j'ai opéré principalement jusqu'à présent, parce qu'il est singulièrement propre à l'expérience ; les propriétés qu'il révèle représenteront sans doute, dans leurs traits principaux, celles des autres corps gazeux aux températures correspondantes, au-dessous et au-dessus de leurs points critiques.

Liquéfaction du gaz acide carbonique. — Les résultats suivants ont été déduits d'un certain nombre d'expériences faites avec un grand soin, et donnent, je crois, mesurées par un manomètre à air, les pressions sous lesquelles l'acide carbonique se liquéfie aux températures indiquées.

Températures en degrés centigrades.	Pressions en atmosphères.
0	35.04
5.45	40.44
11.45	47.04
16.92	53.77
22.22	61.13
25.39	65.78
28.30	70.39

J'ai eu la satisfaction de trouver que les deux résultats (pour 13°.09 et 21°.46) rapportés dans mon premier mémoire s'accordent parfaitement avec ces dernières expériences. D'un autre côté, les pressions que j'ai trouvées sont inférieures à celles données par Regnault comme le résultat de ses recherches si soignées. (*Mémoires de l'Académie des sciences*, vol. XXVI, p. 618.) Mais la méthode suivie par le physicien distingué n'était pas propre à donner les pressions sous lesquelles le gaz acide carbonique se liquéfie. A la vérités elle donnait les pressions exercées par le liquide lorsqu'il était contenu en grande quantité dans un réservoir de Thilorier; mais ces pressions sont toujours considérablement au-dessus des vraies pressions, par suite de la présence inévitable d'une petite quantité d'air comprimé, quoiqu'on ait pris les plus grandes précautions en remplissant l'appareil. Même $\frac{1}{500}$ d'air exerce une influence perturbatrice sérieuse lorsque le réservoir contient une quantité notable de liquide.

Loi de Boyle ou de Mariotte.—Les grands écarts de cette loi dans le cas de l'acide carbonique apparaissent distinctement dans plusieurs des résultats donnés dans mon premier mémoire. J'ai maintenant terminé une longue série d'expériences sur sa compressibilité aux températures de 6°.7, 63°.7 et 100° centigrades. On a obtenu les deux dernières températures en faisant passer les vapeurs d'esprit de bois (alcool méthylique) et d'eau dans la caisse rectangulaire à parois de verre plan, dans laquelle était placé le tube contenant l'acide carbonique. La température de la vapeur de l'alcool méthylique était observée sur un thermomètre exact, dont les indications étaient corrigées de la dilatation inégale du mercure, et celle de la vapeur d'eau était déduite de la pression indiquée par la hauteur du baromètre et une jauge d'eau attachée à l'appareil. A la température inférieure (6°.7), le degré de pression qu'on pouvait appliquer était limité par l'arrivée de la liquéfaction ; mais aux températures supérieures, qui étaient beaucoup au-dessus du point critique de l'acide carbonique, il n'y avait pas de limite de cette sorte, et les pressions ont été élevées jusqu'à 223 atmosphères. Je n'ai donné que quelques-uns des résultats ; mais ils suffiront pour montrer les effets généraux de la pression. Dans les tableaux suivants, p désigne la pression en atmosphères donnée par le manomètre à air, t' la température de l'acide carbonique, e le rapport du volume de l'acide carbonique, sous la pression d'une atmosphère et à la température t' son volume sous la pression p et à la même température, et θ le volume auquel un volume de gaz acide carbonique mesuré

à 0° et à 760 millimètres est réduit sous la pression p et à la température t'.

Acide carbonique à 6°:7:

p.	t'.	e.	θ.
13at.22	6°90	$\frac{1}{14.86}$	0.07143
20at.10	6.79	$\frac{1}{23.01}$	0.04456
24at.81	6.73	$\frac{1}{29.66}$	0.03462
31at.06	6.62	$\frac{1}{39.57}$	0.02589
40at.11	6.59	$\frac{1}{58.60}$	0.01754

Acide carbonique à 63°7:

p.	t'.	e.	θ.
16at.96	63.97	$\frac{1}{17.85}$	0.06931
54at.33	63.57	$\frac{1}{64.06}$	0.01871
106at.88	63.75	$\frac{1}{185.9}$	0.00665
145at.54	63.70	$\frac{1}{327.8}$	0.00378
222at.97	63.82	$\frac{1}{446.9}$	0.00277

Acide carbonique à 6°:7:

p.	t'.	e.	θ.
16at.80	100°38	$\frac{1}{17.33}$	0.07914
53.at81	100.33	$\frac{1}{60.22}$	0.02278
105at.69	100.37	$\frac{1}{137.7}$	0.01001
145at.44	99.46	$\frac{1}{219.9}$	0.00625
233at.57	99.44	$\frac{1}{380.9}$	0.00359

Ces résultats confirment parfaitement les conclusions que j'ai déduites de la manière dont se comporte l'acide carbonique à 48°, savoir : que, tandis que la courbe représentant son volume sous différentes pressions se rapproche le plus d'un gaz parfait, à mesure que la température est plus élevée, la contraction est néanmoins plus grande qu'elle ne le serait si la loi de Boyle était juste, du moins aux températures où les expériences ont été déjà faites. D'après les expériences précédentes, il paraît qu'à 63°.7 le gaz acide carbonique, sous une pression de 223 atmosphères, est réduit à $\frac{1}{447}$ de son volume sous une atmosphère, ou à moins de la moitié du volume qu'il devrait avoir s'il était un gaz parfait et s'il se contractait suivant la loi de Boyle. Même à 100°, la condensation sous la même pression s'élève à $\frac{1}{381}$ du tout. On peut conclure de ces

observations, par analogie, que les points critiques du plus grand nombre des gaz qui n'ont pas été liquéfiés jusqu'à présent sont probablement beaucoup au-dessous des plus basses températures qu'on ait encore atteintes, et qu'on ne peut probablement pas voir, soit liquides, soit solides, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à des températures bien inférieures même à celle qui est produite par le protoxyde liquide d'azote.

Loi de Gay-Lussac. — D'après les expériences de Regnault, il est très-probable que la loi de Gay-Lussac, dans le cas des gaz appelés permanents, ou en termes généraux des gaz qui sont beaucoup au-dessus de leurs points critiques, est exacte au moins sous les pressions ordinaires, dans les limites d'erreur de l'expérience ; mais les résultats que j'ai obtenus avec l'acide carbonique feront voir que cette loi, comme celle de Boyle, n'est vraie que sous certaines conditions limitées de la matière gazeuse, et qu'elle est tout à fait inexacte sous d'autres conditions. On verra que non-seulement le coefficient de dilatation change rapidement avec la pression, mais que, *la pression ou le volume demeurant constants, le coefficient change avec la température.*

Le dernier résultat a été d'abord obtenu d'un ensemble d'expériences préliminaires, dans lesquelles la dilatation de l'acide carbonique, sous une pression de 17 atmosphères, a été observée à 4°.20 et à 54° ; et il a été ensuite pleinement confirmé par un grand nombre d'expériences faites sous différentes pressions et à des températures bien définies. Ces expériences ont été exécutées d'après les deux méthodes, ordinairement connues sous les noms de méthode de pression constante et méthode de volume constant. Les deux méthodes, excepté dans des conditions limitées, ne donnent pas les mêmes valeurs pour le coefficient de dilatation ; mais elles s'accordent sous ce rapport que, sous de hautes pressions, la valeur de ce coefficient change avec la température. Les expériences nombreuses que j'ai faites sur cette question seront bientôt communiquées en détail à la Société royale ; aujourd'hui je donnerai seulement les résultats suivants.

Dilatation du gaz acide carbonique par la chaleur sous de hautes pressions.

Pressions.	Vol. CO_2 à 0° et 760 millim. = 1.	Vol. CO_2 à 6°.05 et 22.26 at. = 1.	Températures.	
22at.26.	0.03934	1.0000	6°.05	(A)
22 . 26.	0.05183	1.3175	63.79	
22 . 26.	0.05909	1.5020	100.10	

Pression.	Vol. CO_2 à 0° et 760 millim. = 1.	Vol. CO_2 à 6°. 62 et 31.06 at. = 1.	Température.	
$31^{at}.06$.	0.02589	1,0000	6°.62	(B)
$31^{at}.06$.	0.03600	1.3905	63.83	
$31^{at}.06$.	0.04160	1.6068	100.64	

Pression.	Vol. CO_2 à 0° et 760 millim. = 1.	Vol. CO_2 à 6°. 1 et 40.06 at. = 1.	Température.	
$40^{at}.06$.	0.01744	1.0000	6°.01	(C)
$40^{at}.06$.	0.02697	1.5464	63.64	
$40^{at}.06$.	0.03161	1.8123	100.60	

En prenant pour unité 1 vol. d'acide carbonique à 6°.05 et 22.26 atmosphères, on obtient de la série A les valeurs suivantes pour le coefficient de la dilatation par la chaleur aux différents degrés de la température :

α=0.005499 de 6°.05 à 63°.79.
α=0.005081 de 63°.79 à 100.1.

De la série B, avec l'unité correspondante de volume à 6°.62 et 31.06 atmosphères, on trouve :

α=0.006826 de 6°.62 à 63°.83.
α=0.005876 de 63°.83. à 100°.64.

Et de même de la série C avec l'unité de volume à 6°.01 et 40.06 atmosphères :

α=0.009481 de 6°.01 à 63°.64.
α=0.007194 de 63°.64 à 100°.60.

D'après ces expériences, il paraît que le coefficient de la dilatation augmente rapidement avec la pression. Entre les températures de 6° et 64°, il est une fois et demie aussi grand sous 22 atmosphères, et plus de deux fois et demie aussi grand sous 40 atmosphères que sous la pression d'une atmosphère. Le changement dans la valeur du coefficient est encore plus important aux différentes régions de l'échelle thermométrique, la pression restant la même. Un examen des nombres fera encore voir que ce changement de valeur à différentes températures augmente avec la pression.

Une autre question intéressante et d'une grande importance relativement aux lois de l'action moléculaire, c'est le rapport entre les forces élastiques d'un gaz à des températures différentes, tandis que le volume demeure constant.

Les expériences que j'ai faites dans cette partie des recherches sont seulement préliminaires, et ont été exécutées non avec de l'acide carbonique pur, mais avec un mélange de 11 volumes environ d'acide carbonique et 1 volume d'air. Il sera convenable, pour la comparaison, de calculer comme on le fait ordinairement les valeurs α d'après ces expériences; mais on devra se rappeler

que α ne représente plus ici un coefficient de volume, mais un coefficient de force élastique.

Force élastique de 11 vol. CO_2 et 1 vol. d'air chauffés sous un volume constant à différentes températures.

VOL. CO^2.	TEMPÉRATURE.	FORCE ÉLASTIQUE.	
	°	at.	
366.1	13.70	22.90	..(A)
366.2	40.63	25.74	
366.2	99.73	31.65	
256.8	13.70	31.18	..(B)
256.8	40.66	35.44	
256.8	99.75	44.29	

De la série A nous déduisons pour une unité à 13°.70 et 22°.9 atmosphères :

$$\alpha=0{,}004604, \text{ de } 13°.70 \text{ à } 40°.63.$$
$$\alpha=0{,}004367, \text{ de } 43°.63 \text{ à } 99°.73.$$

Et de la série B :

$$\alpha=0{,}005067, \text{ de } 13°.70 \text{ à } 40°.66.$$
$$\alpha=0{,}004084, \text{ de } 40°.66 \text{ à } 99°.75.$$

Le coefficient, à 13°.70 et 1 atmosphère, est :

$$\alpha=0.003513.$$

Il est manifeste que les changements dans les valeurs de α, calculées d'après les forces élastiques sous un volume constant, sont dans le même sens que ceux déjà déduits de la dilatation du gaz sous une pression constante. La valeur de α augmente avec la pression, et elle est plus grande à des températures basses qu'à des températures élevées. Mais il existe un rapport remarquable entre les coefficients dans le cas actuel, qui n'existe pas entre les coefficients déduits de la dilatation du gaz. Les valeurs de α, déduites pour le même degré de température des forces élastiques à des pressions différentes, sont directement proportionnelles entre elles. Nous avons, en un mot :

$$\frac{0.004367}{0.004604}=0{,}9485, \qquad \frac{0{,}04804}{0.05067}=0{,}9481.$$

On verra jusqu'à quel point cette relation se trouve exister sous d'autres conditions de température et de pression, lorsque les expériences qui se continuent actuellement seront amenées à une conclusion.

Loi de Dalton. — Cette loi a été formulée à l'origine par son auteur en ces termes : Les particules d'un gaz n'ont de force, ni répul-

sive ni attractive, relativement aux particules d'un autre gaz. « Le gaz oxygène, » dit-il, « le gaz azote, le gaz hydrogène, le gaz acide carbonique, la vapeur aqueuse et probablement plusieurs autres fluides élastiques peuvent exister ensemble sous toutes les pressions et à toutes les températures, sans aucun égard à leur densité et sans qu'ils exercent de pression les uns sur les autres. » Les expériences que j'ai faites sur des mélanges d'acide carbonique et d'azote ont occupé une plus grande partie du temps que tout ce que j'ai encore rapporté. Ils ont été soumis à la grande pression de 283.9 atmosphères, mesurée dans des tubes de verre par un manomètre à hydrogène, et à cette pression, un mélange de 3 volumes d'acide carbonique et de 4 volumes d'azote a été réduit, à 7°-6, au $\frac{1}{577}$ de son volume sans liquéfaction de l'acide carbonique. Comme cette note est déjà d'une longueur inaccoutumée, je n'essaierai pas de donner une analyse de mes expériences, mais j'exposerai brièvement leurs résultats généraux. Le plus important de ces résultats est *l'abaissement du point critique par un mélange avec un gaz non condensable.* Ainsi dans le mélange mentionné ci-dessus de l'acide carbonique et de l'azote, il ne s'est formé de liquide à aucune pression jusqu'à ce que la température ait été abaissée au-dessous de —20° C. Même l'addition au gaz acide carbonique de $\frac{1}{10}$ seulement de son volume d'air ou d'azote abaisserait le point critique de plusieurs degrés. Enfin ces expériences ne laissent aucun doute que la loi de Dalton ne soit entièrement en défaut sous de hautes pressions, où l'un des gaz est à une température qui ne soit pas beaucoup au-dessus de son point critique. Les anomalies observées dans la tension de la vapeur d'eau, lorsqu'elle est seule ou qu'elle est mélangée avec l'air, trouvent leur véritable explication dans le fait que la loi de Dalton n'est vraie qu'approximativement, dans le cas des mélanges d'air et de vapeur aqueuse, à la pression et à la température ordinaire de l'atmosphère, et qu'elles ne sont pas dues, comme on l'a prétendu, à quelque influence perturbatrice produite par une action hygroscopique des parois du vase qui contient la vapeur. En un mot, la loi de Dalton, comme les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, n'est vraie que dans le cas de corps gazeux qui sont soumis à de faibles pressions et à des températures beaucoup au-dessus de leurs points critiques. Sous d'autres conditions ces lois sont troublées, et dans certaines conditions (comme quelques unes de celles qui sont décrites dans cette note), ces causes perturbatrices deviennent si puissantes qu'elles les effacent pratiquement.

ACADÉMIE DES SCIENCES

(SÉANCE DU LUNDI 6 AOUT 1875).

Application de la méthode de correspondance à des questions de grandeur de segments sur les tangentes des courbes, par M. CHASLES. — Les questions où entrent des conditions de grandeur de segments rectilignes, traitées jusqu'ici dans la théorie des courbes, sont extrêmement rares, même à l'égard des courbes les plus simples, les sections coniques. C'est que, indépendamment des difficultés de calcul qu'y trouvent les méthodes analytiques, leur solution implique en général la connaissance de l'*ordre* et de la *classe* des courbes, et est donc inaccessible à ces méthodes. Mais le principe de correspondance lève ces difficultés et impossibilités, comme dans beaucoup d'autres questions fort différentes qui ont été le sujet de communications précédentes. Les relations de grandeur de segments rectilignes peuvent être très-variées et donner lieu à une immense quantité de recherches. Il faut donc, pour éviter la confusion, mettre un certain ordre dans le classement des matières. Aussi je ne considérerai ici que des conditions d'égalité de grandeur, et, en outre, les segments seront toujours pris sur les tangentes des courbes. Dans un autre moment, je les prendrai sur les normales, ou bien les uns sur des tangentes et d'autres sur des normales; puis viendront d'autres conditions beaucoup plus variées, et aussi d'autres relations de grandeur.

— *Remarque sur la note de M.* Nicolaïdès, *insérée dans le précédent* Compte rendu, par M. OSSIAN BONNET. — L'équation aux différentielles paritelles du second ordre dont M. Nicolaïdès a donné l'intégrale dans le *Compte rendu* de lundi dernier ne présente aucune difficulté; elle rentre, en effet, dans un type auquel s'applique immédiatement la méthode par cascade de Laplace.

— *Note sur une matière bleue rencontrée dans une argile.* Note de M. P. THENARD. — J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un échantillon d'une argile qui, d'un gris très-foncé il y a quinze jours, au moment où on l'a extraite, est devenue noire par la dessiccation au soleil, en se granitant d'une matière bleue jouant la couleur de l'outremer. Cette argile sort des fouilles d'un moulin à eau que nous faisons construire à Perrigny-sur-l'Ognon (Côte-d'Or), sur l'emplacement d'une forge qui a disparu depuis un siècle.

Dans cette matière bleue, le protoxyde de fer domine; le sesquioxyde de fer et la chaux font tout à fait défaut; l'alumine, bien qu'en bien moindre proportion que le fer, figure pour un chiffre important; il existe des quantités notables d'un acide organique azoté, et il y a lieu de rechercher l'acide phosphorique, qui d'ailleurs ne serait qu'en faible proportion. Quant à la silice, elle ne figure qu'en très-petite quantité.

— L'Académie procède à la formation d'une liste de deux candidats pour la chaire de zoologie (Reptiles et Poissons), laissée vacante, au Muséum, par décès de M. *Duméril*.

Les candidats sont : *en première ligne*, M. L. VAILLANT ; *en seconde ligne*, M. SAUVAGE.

— *Étude calorimétrique des siliciures de fer et de manganèse.* Note de MM. TROOST et P. HAUTEFEUILLE. — En résumé, les déterminations calorimétriques établissent :

1° Que le silicium s'unit au manganèse en dégageant beaucoup de chaleur, et que, par suite, il forme avec ce métal des combinaisons très-stables : c'est ce que nous avions déjà constaté pour le carbone;

2° Que le rapprochement de ces deux métalloïdes, carbone et silicium, se poursuit quand on considère leur action sur le fer ; ils se conduisent tous deux comme s'ils se dissolvaient dans ce métal.

— *Recherches sur les niobates et les tantalates.* Note de M. A. JOLY. « D'après mes expériences, l'acide niobique donne lieu, en se combinant par voie sèche avec les bases, à quatre classes de sels :

$MO—Nb^2O^5$, $2MO—Nb^2O^5$ $3MO—Nb^2O^5$, $4MO—Nb^2O^5$.

Ces composés ont été obtenus en maintenant pendant quelques heures de l'acide niobique parfaitement pur ou un niobate en contact avec un chlorure fondu à une température un peu inférieure à la température de volatilisation de ce dernier ; on a, dans quelques cas, remplacé le chlorure par un mélange de fluorure métallique et de chlorure alcalin. Ce sont là précisément les conditions dans lesquelles se sont placés MM. H. Sainte-Claire Deville et Caron, pour la reproduction des chlorophosphates, et M. Hautefeuille pour la reproduction des chlorovanadates de chaux et de plomb, et pourtant je n'ai jamais rencontré pour le niobium des composés analogues.

La plupart de ces produits sont très-bien cristallisés et constituent de beaux produits de laboratoire ; quelques-uns sont la reproduction, à l'état de pureté, de minéraux niobifères.

En résumé, les acides niobique et tantalique peuvent être tétra-

basiques, et je n'ai pu réussir à faire des composés analogues aux apatites et aux wagnérites, si faciles à reproduire avec les acides phosphorique, arsénique et vanadique. Ces caractères ne me semblent pas permettre de placer les acides niobique et tantalique à côté des acides de la série phosphorique. »

— *Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits.* — *Application à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable*, par M. Lorin. — Dans un mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie (*Comptes rendus*, 31 mai), j'ai indiqué l'analogie, qui résulte de mes expériences, entre l'action de l'acide oxalique ordinaire sur les alcools polyatomiques proprement dits et celle de l'acide sulfurique sur les alcools monoatomiques, et j'ai étendu cette analogie au cas où l'acide oxalique est déshydraté. Cette double analogie a été résumée par deux procédés de préparation industrielle de l'acide formique : le premier, avec l'acide oxalique ordinaire, donnant de l'acide à 56 pour 100 ; le second, avec l'acide oxalique déshydraté, donnant de l'acide formique à 90 pour 100, acide dont la richesse atteint 94 avec la glycérine, et pour le premier tiers de la distillation. La présente note a pour objet de compléter ces résultats, qui ont permis d'obtenir *directement* l'acide formique cristallisable. Cet acide pur, exempt d'eau, peut s'obtenir par la décomposition du formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré à une température ménagée (Gerhardt) ; j'ai substitué le formiate de cuivre au formiate de plomb, et enfin l'acide oxalique déshydraté agissant sur l'acide formique déjà concentré. Les expériences qui précèdent conduisent à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable. En effet, le titre élevé indique 98; de l'acide formique obtenu avec l'érythrite m'a permis d'obtenir directement, par une distillation ménagée, de l'acide formique cristallisable. C'est là un résultat digne de remarque, et que ne pouvait faire prévoir la génération synthétique de l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone et de l'eau sous l'influence catalytique de la glycérine.

— *Phénomènes volcaniques qui se sont produits en Islande, dans le courant de l'hiver.* — On avait déjà, à divers intervalles, aperçu la fumée du volcan ; mais c'est seulement à la date du 29 mars que les cendres sont arrivées jusqu'ici, et elles sont tombées en si grande abondance que, des dix repps (cantons) du Syssel, deux seulement ont été épargnés. Parmi les repps qui ont souffert, il y en a de recouverts d'une couche de cendres assez épaisse pour que la contrée soit devenue inhabitable. Dans la nuit du 28 au 29 mars,

il était tombé au Seydisfiord de la neige, en même temps qu'un peu de cendres. Vers 9 heures du matin, le ciel s'obscurcit complétement, au point qu'on aurait pu se croire dans une des nuits les plus obscures de l'automne. Il tomba alors une quantité considérable de neige et de cendres jusque vers midi, heure à laquelle le ciel commença à s'éclaircir. Dans le district de Seydisfiord, le sol était alors couvert d'une couche de cendres volcaniques d'environ 3 pouces d'épaisseur. Les repps de ce district qui ont le plus souffert sont : le Jokuldalen, où l'on a observé sur plusieurs points une couche de cendres de 6 à 8 pouces d'épaisseur, parmi lesquelles se trouvaient de grosses pierres, et les repps de Fljotsdal et de Fellna. Le Syssel de Sondermula a aussi beaucoup souffert, mais je ne saurais préciser l'importance des dommages éprouvés, dont le sysselman du district fera sans doute l'objet d'un rapport au ministère.

On assure qu'une grande partie des habitants de Fljotsdal et de Fellna, ainsi que ceux du nord de Jökuldal, sont dans l'intention d'émigrer en Amérique, car il ne paraît pas possible de faire produire la terre dans ces contrées pendant un certain nombre d'années.

— *Découverte de la planète (148), faite à l'observatoire de Paris, par* M. Prosper Henry. — Ascension droite, $22^h 39^m 3^s$. Distance polaire, 101°11',5. Mouvement horaire. Ascension droite, $-1^s,3$. Distance polaire. $+36''$. La planète est de 11e grandeur.

— *Éphéméride de la planète (103) Héra, pour l'opposition de* 1876, par M. Leveau.

— *Expériences à hautes pressions sur les gaz*, par M. Andrews. — Nous publions ailleurs ces belles recherches.

— *Sur une propriété d'une surface d'eau électrisée*. Note de M. G. Lippmann. — Une masse d'eau contenue dans un vase de verre est mise en communication avec le sol par un fil de platine. Si l'on approche de cette eau un bâton de résine frotté, de l'électricité positive du sol est attirée et se distribue à la surface de l'eau. Le fil de platine servant d'électrode d'entrée a un flux d'électricité positive ; il s'y dégage des bulles de gaz oxygène, en quantité proportionnelle à la quantité d'électricité qui entre : ceci a lieu du moins si l'on emploie une électrode de très-petite surface, une pointe à la Wollaston. Le fait du dégagement du gaz oxygène, dans ces circonstances, est bien connu ; il a été constaté notamment par M. Buff et par M. Soret.

Puisque de l'oxygène a été mis en liberté, l'hydrogène qui lui

était combiné reste en excès dans la masse d'eau ou bien à sa surface. Cet excès d'hydrogène, proportionnel à la charge, reste en quelque sorte *dissimulé* tant que l'eau est électrisée ; mais, au moment de la décharge, cet hydrogène se dégage.

Il suffit d'éloigner le bâton de résine. La charge qui était retenue par influence s'écoule alors dans le sol à travers la pointe de platine. Cette pointe servant d'électrode de sortie a un flux d'électricité positive, il s'y dégage des bulles de gaz hydrogène. L'hydrogène *dissimulé* se retrouve donc pendant la décharge, il se retrouve en totalité.

De même, une masse d'eau électrisée inégalement contient à sa surface un excès d'oxygène proportionnel à la charge électrique.

— *Note sur les sulfocarbonates*, par M. A. Gélis. — Si l'on prend 300 grammes de sulfure de sodium cristallisé (1 équivalent) et 40 grammes de soufre (1 équivalent), ce mélange, humecté de 15 grammes d'eau, donne en quelques instants, à la température du bain-marie, une solution de bisulfure de sodium qui ne tarde pas à cristalliser. Si, à ces cristaux, on ajoute 95 grammes de sulfure de carbone (1 équivalent), tout le sulfure de carbone est absorbé, tout le soufre reste dissous, et l'on obtient une liqueur limpide.

Si, au lieu d'un bisulfure, on a pris un trisulfure ou un quadrisulfure de sodium, préparé dans les mêmes conditions, la même réaction se produit; mais il se dépose dans le premier cas 40 grammes de soufre (1 équivalent), et dans le second 80 grammes de soufre (2 équivalents), et, comme dans la première expérience, tout le sulfure de carbone est absorbé et reste combiné dans la liqueur avec un des équivalents de soufre que l'on a ajouté. Un fait important à noter, c'est l'énergie de la réaction. La quantité de chaleur produite est considérable, et de beaucoup supérieure à celle que l'on constate lorsqu'on fait réagir le sulfure de carbone sur des quantités semblables de monosulfures. L'opération deviendrait même dangereuse, si l'on négligeait la précaution de refroidir le mélange à diverses reprises.

Les sulfocarbonates de bisulfure se produisent encore dans d'autres conditions; on peut aussi les préparer par l'action directe du soufre sur les solutions des sulfocarbonates ordinaires. Dans ce cas, l'opération est des plus simples : 1 équivalent de sulfocarbonate de potassium ou de sodium, mis en contact avec un excès de soufre, en dissout, à la température ordinaire, exactement 1 équivalent.

— *Préparation du camphre monobromé cristallisé.* Note de M. Clin. — Le camphre monobromé $C^{10} H^{15} BrO$, véritable produit de substitution dans lequel un atome de brome a pris la place de 1 atome d'hydrogène du camphre, se préparait dans les laboratoires de deux façons : ou bien on distillait le bromure de camphre $C^{10} H^{16} OBr^2$, et, en recueillant ce qui passait au-dessus de 264 degrés, le purifiant et le faisant cristalliser, on obtenait le camphre monobromé découvert et décrit par Swartz; ou bien on chauffait, dans des tubes scellés et à 100 degrés, un mélange de 1 molécule de camphre et 2 molécules de brome, et, après purification et cristallisation, on n'obtenait que des cristaux *assez petits.* M. Clin a obtenu de magnifiques échantillons de ce produit qu'il met sous les yeux de l'Académie, en employant pour sa préparation l'action directe à 100 degrés du brome sur le camphre, sans pression et sans distillation.

— *Sur quelques points de l'action physiologique et thérapeutique du camphre monobromé.* Note de M. Bourneville. — 1° Le camphre monobromé diminue le nombre des battements du cœur et détermine une contraction des vaisseaux auriculaires. 2° Il diminue le nombre des inspirations sans en troubler le rhythme. 3° Il abaisse la température d'une façon régulière : dans les cas mortels, cet abaissement augmente jusqu'à la fin. C'est ainsi que, chez les chats, on voit tomber la température de 39 à 22 degrés. Chez les animaux qui guérissent, à l'abaissement de la température succède une élévation qui atteint le chiffre initial (ou normal), mais en temps plus long que celui durant lequel l'abaissement s'est opéré. 4° Le camphre monobromé possède des propriétés sédatives qui paraissent incontestables. 5° Il ne produit aucun trouble sur les fonctions digestives; mais son usage *prolongé* détermine, au moins chez les chats et les cochons d'Inde, un amaigrissement assez rapide. Parmi les maladies dans lesquelles le camphre monobromé a été expérimenté, nous mentionnerons surtout les affections cardiaques d'origine nerveuse, l'asthme, les cystites du col sans catarrhe, et enfin les cas d'épilepsie, dans lesquels existent simultanément des accès et des vertiges.

— *Conduite de l'appareil de Marsh; son application au dosage de l'arsenic contenu dans les matières organiques.* Note de M. Arm. Gautier. — Je me sers d'un flacon de 180 à 200 centimètres cubes de capacité, plongeant dans de l'eau froide, et dans lequel j'introduis 25 grammes de zinc pur. L'hydrogène et les gaz qui s'en dégagent, par l'action de l'acide sulfurique, passent sur un tampon

d'amiante, puis dans un tube de terre vert de 2 millimètres de diamètre, entouré de clinquant sur 20 à 25 centimètres, et chauffé dans cette partie par des charbons. L'acide sulfurique que j'emploie au début est de l'acide pur, dilué de cinq fois son poids d'eau ; je l'appellerai *acide dilué normal*. Lorsque, grâce au dégagement d'hydrogène que j'excite en versant quelques gouttes de chlorure de platine, tout l'air a été chassé de l'appareil, je dissous la liqueur arsénicale, provenant des traitements indiqués dans ma précédente note, dans 45 grammes de cet acide dilué, et j'ajoute au tout 5 grammes d'acide sulfurique pur ; je verse par petites portions cette liqueur refroidie dans l'appareil, de façon à n'avoir jamais trace de taches arsénicales, sur une soucoupe. Une heure est nécessaire pour verser ainsi 0gr,005 d'acide arsénieux, quantité plus grande que celle que l'on retire généralement de 200 grammes de matière suspecte. Cela fait, j'ajoute à 25 grammes d'*acide dilué normal* 5 grammes d'acide sulfurique pur ; je jette encore peu à peu cette solution sur le zinc ; enfin je mêle, à 25 grammes du même acide dilué, 12 grammes d'acide sulfurique normal, et je verse encore dans l'appareil de Marsh. Je me suis assuré qu'en agissant ainsi on dilue le moins possible la liqueur suspecte, qu'on n'a jamais d'échauffement du contenu ni de production d'acide sulfureux et d'hydrogène sulfuré, enfin qu'on parvient à extraire *tout* l'arsénic dans l'espace de deux heures et demie à trois heures. Quand la liqueur du flacon ne contient plus que des traces des composés arsénicaux solubles, les dernières portions ne se transforment en AsH^3 qu'avec une excessive lenteur, ce qui doit faire exclure l'usage de l'acide sulfurique étendu de dix fois ou de huit fois son volume d'eau, comme le veut Draggendorf. On devra se garder surtout de suivre le conseil du même auteur qui veut que, lorsque, grâce à l'emploi d'un acide trop dilué, le flacon de l'appareil se trouve rempli de liquide, on jette le contenu pour recommencer avec de nouvelles portions, comme si l'on débutait. Agir ainsi, c'est rejeter le corps du délit et perdre d'autant plus d'arsenic que la liqueur est plus diluée et son volume plus grand.

— *Des formes larvaires des bryozoaires.* — Note de M. Barrois.

— *Observations sur une communication récente de* M. Joly, par M. C. Dareste. — M. Joly a annoncé à l'Académie, dans sa dernière séance, la découverte d'un nouveau genre de monstruosité double, le genre *Iléadelphé*, genre prévu, mais non observé, par Is. Geoffroy Saint-Hilaire. Je dois rappeler à ce sujet que j'ai donné lecture à l'Académie, il y a vingt-trois ans, d'un mémoire

dans lequel je faisais connaître un monstre double, tout à fait comparable à celui dont M. Joly vient de donner la description, et que j'avais par conséquent, dès cette époque, démontré l'existence du genre *Iléadelphe*.

— *Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie.* Note de MM. Ch. Grad et P. Hagenmuller. — La température moyenne de la Méditerranée à la surface a été, pendant l'année, de 18°,8 à la Calle, de 18°,3 à Alger, de 19°,5 à Oran, avec des oscillations extrêmes de 11 à 18 degrés centigrades entre le maximum de l'été et le minimum de l'hiver. Ces variations sont plus considérables que celles observées sur le parcours de la branche du gulf-stream qui baigne les côtes de la Norwége. La température moyenne de la mer, à Corfou, dépasse de près de 1 degré la température de la mer à Alger, bien que cette dernière station se trouve à près de 3 degrés de latitude plus au nord. Les lignes isothermes semblent se relever, à la surface de la Méditerranée, vers l'entrée de la mer Adriatique; mais nous ne possédons pas des données ou des observations suffisantes pour fixer, dès maintenant, leur tracé sur toute la surface du bassin. Pour la mer Adriatique, la température augmente, pendant l'hiver et le printemps, de la surface vers le fond, pour s'élever du fond vers la surface en été et en automne, indiquant à la surface une moyenne annuelle supérieure à la moyenne annuelle de l'air, à Fiume, à Lesina et à Corfou, tandis que sur les côtes d'Algérie l'atmosphère et la mer présentent à la surface une température moyenne annuelle à peu près égale. Si la profondeur de la mer devient assez grande pour que la température moyenne du fond s'abaisse au-dessous de la moyenne près de la surface, les variations dépendant des saisons cessent de se manifester. Quand une même tranche d'eau présente, à différentes profondeurs, des températures alternativement plus fortes et plus faibles, les différences doivent être attribuées à des courants intérieurs.

— *Sur une trombe observée à Morges, le 4 août* 1875. Lettre de M. A. Foret à M. Faye. — J'ai vu, se détachant d'un nuage gris noir foncé, une colonne blanche qui se dessinait très-nettement sur le fond noir des forêts du Jura. Les bords apparents de la colonne présentaient de petits renflements, en bourrelets spiraux, indiquant un mouvement de rotation visible, même à la distance où je me trouvais; ce mouvement m'a *semblé* marcher en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre. Le mouvement de rotation spiral des bords de la trombe allait en *descendant*. J'observai

la trombe pendant dix minutes environ; je la vis se déplacer lentement dans la direction du sud-ouest. Un point qui me frappa surtout dans cette observation, c'est le calme relatif de l'atmosphère.

— *Sur l'identité du mode de formation de la terre et du soleil.* Extrait d'une lettre de M. GAZAN à M. FAYE. — Dans une communication insérée aux *Comptes rendus* en 1874, M. Becquerel arrive à cette conclusion : L'identité de la formation du soleil et de la terre et de tous les astres qui gravitent autour de notre astre principal étant admise, on peut en tirer cette conséquence, que son état physique ordinaire est le même que celui de notre planète dans les premiers temps de sa formation, lorsque la croûte n'existait pas, ou du moins avait peu d'épaisseur. Cette conclusion est exactement conforme à l'hypothèse sur la constitution physique du soleil que j'ai annoncée en 1866, développée dans mon mémoire imprimé en 1873, et dans mes notes adressées à l'Académie. Je me suis cru dès lors autorisé, pour établir mes droits à la priorité, à demander l'insertion de cette lettre dans les *Comptes rendus*.

— M. D'ABBADIE, en faisant hommage à l'Académie, au nom du P. *Bertelli*, d'un mémoire en italien sur la réalité des mouvements microséismiques, ajoute : « Ce travail montre, par des détails nombreux et par 14 tableaux de chiffres correspondants, que les mouvements angulaires des pendules observés ne s'accordent ni avec les variations du thermomètre, ni avec celles du vent. On y remarque une expérience concertée à Bologne par M. de Malvasia et un commandant d'artillerie. Deux batteries menées à travers la ville de Bologne furent mises subitement au trot à 30 mètres avant d'atteindre l'angle du palais Malvasia. Cette allure rapide ayant été continuée pendant 80 mètres, par une rue étroite, pavée et bordée de hautes maisons, il fut constaté que le pendule situé à 6 mètres de la rue continua à osciller, comme avant, dans le sens est-ouest, la surface du mercure accusant seule une secousse, et par la réflexion de la lumière et par la fermeture du courant électrique qui commandait une sonnerie. Tout l'effet de la charge roulante se porta dans le sens vertical seulement. L'oscillation en soubresaut s'éleva jusqu'à un demi-millimètre, et elle continua pendant huit minutes après le passage des deux batteries. »

FIN DU 37ᵉ VOLUME.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Saint-Denis. — Imp. CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

